بررسی و مقایسه میزان تلفات برداشت کمباینی سویا (برداشت مستقیم و دو مرحله‌ای) (۲۱۱)

ضرغام فاضل نیاری[۱] ، محمد رضا مستوفی سرکاری[۲] ، رضا عادل زاده[۳] ، امیر غریب عشقی[۴]

چکیده

برداشت سویا در منطقه مغان با دو روش درو دستی و سپس کوبش با کمباین (دو مرحله ای) و برداشت مستقیم با کمباین غلات انجام می‌شود. به دلیل ماهیت تلفات، روش برداشت و مشخصات ماشین، از عوامل مهم تأثیر گذار بر تلفات محصول است. بنابراین هدف اصلی از اجرای این تحقیق مقایسه دو روش برداشت و همچنین تعیین مقدار و منشا تلفات در برداشت مستقیم با سه نوع کمباین بوده است. تلفات قبل از برداشت در سه تیمار برداشت مستقیم ۲۲/۰درصد به دست آمد. بین سه تیمار برداشت مستقیم، برداشت توسط کمباین جاندیر با شانه برش شناور با متوسط افت واحد جمع آوری۶/۱۶ درصد، دارای کمترین افت بود و اختلاف معنی داری در سطح احتمال پنج درصد با دو کمباین دیگر داشت. متوسط افت واحد جمع آوری در کمباین کلاس و کمباین جاندیر با شانه برش معمولی به ترتیب ۱۰/۱۹ و ۹/۷۱ درصد، به دست آمد. افت فرآوری برای تمام تیمارها حدود ۰/۳ درصد به دست آمد که در کمباین کلاس بیشترین مقدار بود. در برداشت دو مرحله‌ای، تلفات ماشین و تلفات کل به ترتیب ۱/۳۸ و ۲/۸۵ درصد نسبت به عملکرد کل (۳۱۵۴ kg/ha) به دست آمد. که حداقل تلفات ماشین و تلفات کل در مقایسه با تیمارهای برداشت مستقیم است و اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد با آنها دارد. ولی به دلیل نیاز به کارگر و صرف زمان بیشتر و همچنین مشکلات تغذیه بوته های درو شده به هد کمباین در زمان کوبش و عدم ایمنی کارگران، توصیه نمی‌شود. بررسی نتایج نشان داد، در برداشت مستقیم حداکثر تلفات در واحد جمع آوری اتفاق می‌افتد. با به حداقل رساندن تلفات جمع آوری، از طریق نصب هد مخصوص، کشت ارقام مناسب سویا و استفاده از روش کشت مکانیزه مناسب، امکان کاهش تلفات کل در برداشت مستقیم با کمباین به زیر پنج درصد وجود دارد.

کلیدواژه: سویا، تلفات برداشت، کمباین

۱- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی استان اردبیل، بخش فنی و مهندسی، پست الکترونیک: ZFAMENG@yahoo.com
۲- استادیار پژوهشی، وسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی کرج
۳- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی استان اردبیل، بخش فنی و مهندسی.
۴- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی استان اردبیل، بخش اصلاح بذر

مقدمه

حجم بالای واردات ماده اولیه روغن خوراکی مورد نیاز کشور، توام با افزایش جمعیت و سرانه مصرف روغن و گرایش به تولید و مصرف فرآورده های متعددی که از دانه‌های سویا بدست می‌آید، مانند پروتئین و لبنیات سویا، باعث شده است تا کشت این گیاه در مناطق شمالی ایران گسترش یابد و در کنار دیگر دانه های روغنی مورد توجه ویژه قرار گیرد.

سطح زیر کشت سویا در ایران در سال زراعی۱۳۸۱ برابر با ۸۹۴۲۶ هکتار و در سال ۱۳۸۲معادل ۹۳۵۷۶ هکتار و در سال ۱۳۸۳برابر با ۱۰۸۷۸۵ هکتار بوده است. میزان تولید دانه سویا به ترتیب در سالهای مذکور برابر ۱۳۴۶۳۰تن ،۱۷۵۷۶۶ تن و ۲۰۰۰۱۸ تن در کل کشور گزارش شده است. از جمله مناطق مهم سویا ری در کشور، دشت حاصلخیز مغان در شمال استان اردبیل در حاشیه رود ارس می‌باشد. در این منطقه بخصوص در مناطق شهرستان بیله ار و بابک و نواحی شرقی شهرستان پارس آباد کشت سویا جایگاه قابل اعتنایی بدست آورده است. سطح زیر کشت سویا در استان اردبیل در سال ۱۳۸۱ بالغ بر ۶۱۲۷ هکتار، در سال ۱۳۸۲بالغ بر ۶۲۴۹ هکتار، در سال ۱۳۸۳ بالغ بر ۷۳۲۲ هکتار و در سال زراعی ۸۵-۸۴ حدود ۹۴۸۵ هکتار بوده است که تولیدی به ترتیب معادل ۹۷۲۶ تن ، ۱۱۲۷۰ تن، ۱۰۷۱۸ تن و ۲۸۲۱۷/۶ تن در منطقه بدست آمده ست. مقادیر مذکور نشان می دهد که سطح زیر کشت سویا به سرعت در حال گسترش است. [۱و۴]

تلفات محصول در مرحله برداشت یکی از مشکلات مهم در کشاورزی است. برداشت سویا در منطقه مغان با دو روش درو دستی و سپس کوبش با کمباین (دو مرحله‌ای) و برداشت مستقیم با کمباین غلات انجام می‌شود. طبق مشاهدات مزرعه‌ای در دشت مغان بعد از برداشت مستقیم سویا توسط کمباین غلات، چندین تن دانه های مرغوب سویا که با زحمت فراوان و مصرف نهاده ها تولید شده است در سطح مزارع باقی می‌ماند، این مقادیر نشانگر از دست رفتن درآمد و سود ست. به دلیل ماهیت تلفات، روش برداشت و مشخصات ماشین از عوامل مهم تاثیر گذار بر تلفات محصول می‌باشد. تلفات برداشت را نمی‌توان به صفر کاهش داد ولی با استفاده از روش صحیح و ماشین مناسب، امکان کاهش آن به سطح مورد قبول وجود دارد. برآورد میزان تلفات در مرحله برداشت جهت اطلاع از مقدار آن، شناخت عوامل موثر و ارئه راهکار به منظور کنترل و کاهش تلفات امری ضروری است. بررسی منابع در دسترس نشان می دهد عوامل متعددی می تواند در میزان افت محصول در مرحله برداشت موثر باشد و در مرحله اول برای شناخت عوامل و منشاء تلفات بایستی به داده ها و اطلاعات کافی در مورد میزان تلفات دسترسی داشته باشیم تا بر اساس آن روشهای مناسب عملیات مکانیزه زراعی، ماشین مناسب و اجزای الحاقی مخصوص مشخص شده و در جهت کاهش تلفات محصول به کار گرفته شود. همچنین بر اساس اطلاعات به دست آمده تحقیقات بعدی انجام گیرد. این در حالی است که مطالعه و تحقیقی در این زمینه (برای محصول سویا) در ایران انجام نشده است و داده‌ها و اطلاعات کافی وجود ندارد. به یک مورد تحقیقات انجام شده در ایالت ایلینویز[1](۱۹۹۷) اشاره می‌شود. در طی آزمایشات انجام شده تلفات واحد جمع آوری سه نوع هد در مزرعه سویا با فاصله ردیفهای کشت ۷۵ سانتیمتر مورد مقایسه قرار گرفته است. میانگین تلفات جمع آوری در شانه برش شناور الحاقی ۸/۷ ٪ ، در شانه برش شناور یکپارچه (مجتمع) ۳/۸ ٪ و در هد مخصوص ردیفی ۱/۴ ٪ بدست آمده است. این آزمایش مزیت شانه برش شنور یکپارچه را نسبت به نوع الحاقی نشان می‌دهد، همچنین نشان داد هد ردیفی برتری فاحشی نسبت به دو نوع شانه برش شناور دارد. [۱۲]

با انجام این تحقیق در نظر است اولین قدم در جهت اندازه گیری و کاهش تلفات این محصول مهم انجام گیرد تا از هدر رفتن سرمایه ها و نهاده ها جلوگیری شود. بنابراین هدف اصلی از اجرای این تحقیق مقایسه دو روش برداشت و تعیین مقدار و منشا تلفات در برداشت مستقیم با سه نوع کمباین می‌باشد.

[1] . Illinois

مواد و روشها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) با همکاری واحد دانه‌های روغنی اجرا شد. قطعه زمینی به مساحت حدود یک هکتار از قسمت یکنواخت مزرعه تحت کشت ازدیادی رقم ویلیامز سویا (رقم غالب تحت کشت در منطقه)، انتخاب شد. و بر اساس نقشهٔ اجرایی طرح بلوکهای کامل تصادفی، به کرتهایی با ابعاد ۷۰×۹ متر برای سه تیمار برداشت مستقیم و ۵۰×۴/۵ متر برای تیمار برداشت دو مرحله ای به تعداد سه تکرار تقسیم بندی شد و تیمارها به طور تصادفی در این کرتها توزیع شدند.

تیمارها عبارتند بودند از:

۱. برداشت مستقیم با کمباین کلاس[1] دارای چرخ و فلک تسمه‌ای.
۲. برداشت مستقیم با کمباین جاندیر[2] دارای چرخ و فلک انگشتی دار.
۳. برداشت مستقیم با کمباین جاندیر مجهز به شانه برش شنور.
۴. برداشت دو مرحله‌ای شامل درو و ردیف کردن با استفاده از ابزار دستی توسط کارگر و کوبیدین توسط کمباین جاندیر.

یک روز قبل از برداشت تیمارها ، تنظیم و کالیبره کردن قسمتهای مختلف کمباینها نظیر سرعت پیشروی، سرعت دورانی چرخ و فلک، شدت باد و جهت آن، سرعت دورانی کوبنده و فاصله آن با ضد کوبنده و نیز قطر سوراخهای الکها مطابق دفترچه راهنمای ماشین [۳و۶] و با توجه به شرایط محصول طوری انجام گرفت، که با اندازه گیری مداوم تلفات قسمت‌های مختلف هر کمباین در هنگام برداشت[۹]، افت به حداقل ممکن بر سد.

پارامترهای مورد اندازه گیری:

رطوبت و وزن هزار دانه: در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی دانه ها وهمزمان با درو دستی به منظور اندازه گیری رطوبت دانه، ده نمونه تهیه گردید و پس از انتقال به آزمایشگاه به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۱۰۳ درجه سیلسیوس در اون قرار داده شد تا خشک شود. در این حالت متوسط رطوبت بر پایه وزن تر محاسبه گردید. رطوبت در زمان برداشت با کمباین نیز به همین ترتیب اندازه گیری گردید. وزن هزار دانه پس از خشک شدن دانه ها در فضای باز در رطوبت ۱۳٪ با متوسط ده بار اندازه گیری بدست مد.

عملکرد محصول: دو نوع عملکرد محصول به صورت زیر تعریف و تعیین شد.

الف) عملکرد بالقوه (ناخالص): با جمع آوری تمام دانه های حاصل از برداشت محصول داخل قاب در زمان اندازه گیری تلفات قبل از برداشت که به وسیله داس درو شده و دانه های آن جدا شده است محاسبه شد و میانگین تمام نمونه برداری به عنوان عملکرد ناخالص بر حسب کیلوگرم بر هکتار بدست آمد. این مقدار نشانگر عملکرد محصول بدون اتلاف ناشی از کمباین می‌باشد. یعنی برابر مجموع عملکرد خالص و تلفات ماشین است.

ب) عملکرد خالص: توسط قرار دادن کیسه ای در داخل انبار کمباین و جمع آوری دانه ها در طول برداشت ۱۰ متر محاسبه شد نتایج در جدول ۱ ارائه شده ست .

افت کیفی محصول: از طریق نمونه برداری در زمان اندازه گیری عملکرد خالص و محاسبه نسبت دانه های خرد شده و مواد اضافی به دانه های سالم محاسبه شد .

دور کوبنده: دور کوبنده توسط دستگاه دور سنج دیجیتال (تاکومتر)[3]، بطور مستقیم و با تماس در انتهای محور استوانه کوبنده اندازه گیری شد، نتایج در جدول ۱ ارائه شده است.

سرعت پیشروی: با مشخص کردن مسافت ۵۰ متر توسط شاخص های چوبی پرچم دار و اندازه گیری مدت زمان طی این طول توسط کمباین، محاسبه گردید، دور موتور و دنده انتخابی برای این سرعت پیشروی بدست آمده یادداشت شد. نتایج در جدول ۱ ارائه شده است.

---

[1]. CLASS 68S
[2]. JOHN DEERE 955
[3]. PROVA RM-1501

در تیمارهای برداشت مستقیم تلفات به تفکیک منشاء آنها با سه تکرار، با استفاده از دستورالعمل اندازه گیری افت در قسمتهای مختلف کمباین ارائه شده توسط موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی(۱۳۸۴)، تعیین شد.[۵]

۱-تلفات قبل از برداشت: شامل دانه ها و غلاف هایی است که از بوته های ایستاده جدا شده و روی زمین افتاده اند. عامل این اتلاف طبیعی بوده و معمولاً با به تاخیر افتادن برداشت افزایش می یابد.(۵ و ۱۳)ولی در زمان برداشت خارج از کنترل زارع است این تلفات با جمع آوری دانه های قرار گرفته در داخل قابی به ابعاد ۵۰×۸۰ سانتیمتر مربع که یک طرف آن لولا و تاشو است با چهار تکرار در سطح مزرعه و قبل از اینکه کمباین وارد مزرعه شود اندازه گیری شد.

۲- افت جمع آوری(هد): شامل تمام دانه هایی است که در اثر عملکرد هد کمباین در طی برداشت روی زمین ریخته و از دسترس خارج می شود که در اثر عواملی چون سرعت و موقعیت چرخ و فلک،عملکرد شانه برش ،ارتفاع برش و سرعت پیشروی پیش می آید. برای تعیین افت جمع آوری، بعد از برش محصول دو قاب فلزی به ابعاد ۵۰*۵۰ سانتیمتر مربع (که مواد خارج شده از عقب کمباین در آنجا نریخته باشد) را در فضای خالی پشت شانه برش و یک سوم سمت راست و چپ عرض شانه برش و همچنین دو کادر مشابه در زیر کادر ۸۰*۵۰ قرار داده شد. با جمع ری و شمارش دانه‌ها و خوشه‌های موجود در قاب تلفات شانه برش اندازه‌گیری شد.

۳- افت فرآوری(افت کوبش و جدایش): در حالی که کمباین مشغول برداشت محصول بود یک قاب چوبی به ابعاد ۵۰*۸۰ که کف آن توسط توری سیمی پوشیده شده بود (بطوری که دانه‌های سویا و خرده‌های آن نتوانند از سوراخ‌های توری خارج شوند) در زیر کمباین ما بین دو چرخ عقب قرار داده شد. سپس با جمع آوری دانه‌های موجود در قاب توری دار ، افت جداکننده و تمیزکننده مشخص شد.

نمونه ها بصورت جداگانه داخل کیسه های پلاستیکی یک کیلوگرمی ریخته شده و برچسب زده شدند و پس از انتقال به آزمایشگاه، دانه ها در داخل سینی از غلافها جدا شده و شمارش شدند. و با اعمال ضریب وزن هزاردانه و مساحت داخل کادر های مربوطه ، به وزن در هکتار تبدیل شدند.

۴- افت کلی برداشت کمباینی (تلفات ماشین):

درصد افت فرآوری + درصد افت جمع‌آوری = افت کلی برداشت کمباینی(درصد)

۵- تلفات کل:

افت قبل از برداشت+ افت کلی برداشت کمباینی= تلفات کل(درصد)

روش اندازه گیری تلفات در برداشت دو مرحله ای:

در برداشت دو مرحله ای ابتدا بوته های سویا در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی با استفاده از داس توسط کارگر درو شده و به صورت ردیف در سطح مزرعه قرار گرفت بعد از خشک شدن و قبل از جمع آوری با کمباین توسط کادر تهیه شده از نخ و میخ های چوبی به ابعاد ۱در ۴/۵ متر تلفات قبل از جمع آوری در چهار قسمت کرتهای درو شده و در کل پهنای کرت اندازه‌گیری گردید. سپس با حرکت کمباین در طول ردیف، محصول درو شده توسط کارگر به سکوی برش کمباین تغذیه گردید. بعد از عبور کمباین توسط همان کادر تلفات کل اندازه گیری شد. از تفاضل آنها میزان تلفات ناشی از برداشت دستی و کمباین به دست آمد.

نحوه محاسبات ظرفیت مزرعه ای :

ظرفیت مزرعه‌ای برای روش برداشت مستقیم با استفاده از فرمول زیر و اعمال راندمان کاری مناسب کمباین بر اساس مساحت محاسبه شد. [۳و۷]

$$C_a = \frac{VW\eta_f}{10}$$

ηf = بازده مزرعه ی می‌باشد که ۰/۷۳ در نظر گرفته شد.[۱۱]

W= عرض کار دستگاه (m)

V= سرعت پیشروی ماشین (Km/hr)

در برداشت دو مرحله‌ای با اندازه گیری زمان لازم برای درو و ردیف کردن محصول درکرتهایی با ابعاد ۵۰ در ۴/۵ متر توسط کارگر، نفر–ساعت لازم برای درو و ردیف کردن یک هکتار محصول توسط کارگر محاسبه شد و ۶۴ نفر–ساعت بدست آمد. با فرض اینکه یک زارع در هر روز امکان به کارگیری ۱۶ نفر کارگر را دارد. با تقسیم نفر–ساعت به دست آمده به عدد ۱۶ مدت زمان لازم برای درو و ردیف کردن یک هکتار از طریق به کارگیری کارگر محاسبه شد و در مرحله کوبیدن با کمباین ظرفیت مزرعه ای از طریق فرمول بالا محاسبه شد. با معلوم بودن ظرفیت مزرعه ای کمباین، مدت زمان لازم برای برداشت یک هکتار بدست مد. و با اضافه کردن به زمان لازم در درو دستی، زمان کل بدست آمد و از آن طریق ظرفیت مزرعه‌ای نهایی در برداشت دو مرحله ای محاسبه شد.

نتا یج وبحث

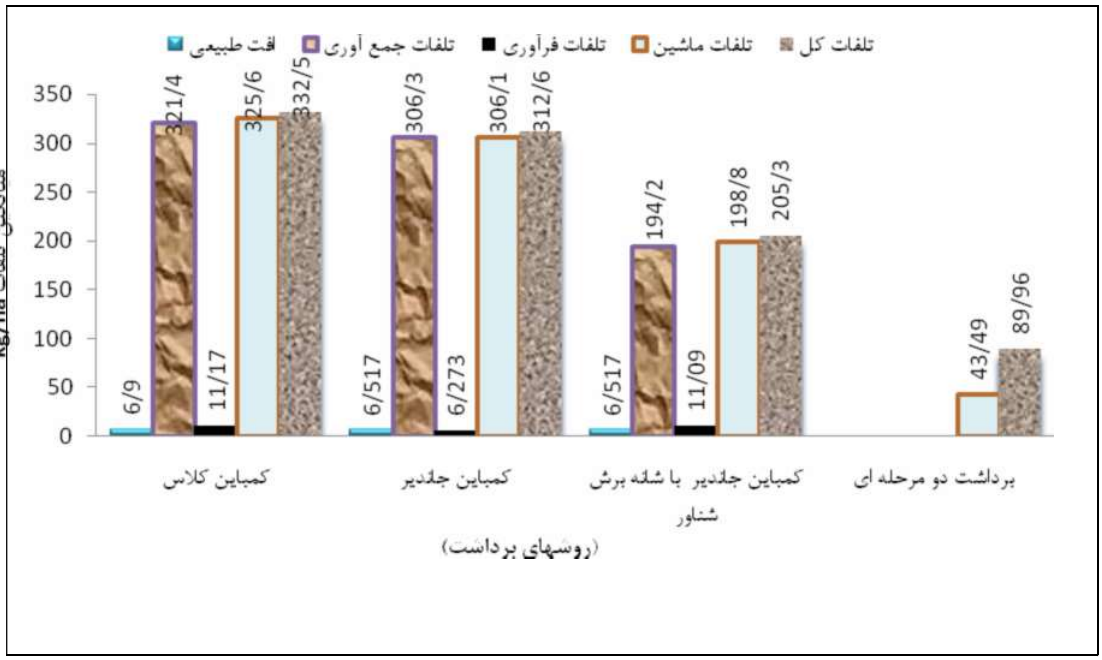
تراکم محصول ۵۴ بوته در متر مربع و ارتفاع متوسط بوته ها ۱۲۳ سانتیمتر بدست مد. تراکم مناسب کشت در منطقه بسته به شرایط خاک ۵۰ الی ۷۰ بوته در متر مربع توصیه شده ست.[۲] فاصله اولین غلاف از سطح زمین برای رقم ویلیامز(رقم غالب تحت کشت در منطقه) حدود ۱۰ سانتیمتر می‌باشد. لازم به ذکر است، واریته L17 که در حال معرفی به زارعین در سطح منطقه می‌باشد دارای فاصله اولین غلاف بیشتر نسبت به رقم ویلیامز می‌باشد.[۴] به دلیل وضعیت مناسب مزرعه میزان ورس بسیار ناچیز و قابل چشم پوشی بود. در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی دانه‌ها و همزمان با درو دستی، متوسط رطوبت بر پایه وزن تر ۲۹٪ بدست آمد. رطوبت در زمان برداشت با کمباین نیز ۱۶٪ بدست آمد. وزن هزار دانه پس از خشک شدن دانه ها در فضای باز در رطوبت ۱۳٪ با متوسط ده بار اندازه گیری ۱۶۴ گرم بدست مد. همچنین افت کیفی محصول برای تمام تیمارها مقدار ۱/۵ ٪ بود. و عملکرد ناخالص بطور متوسط ۳۱۵۴ کیلوگرم بر هکتار بدست آمد. متوسط عملکرد در کل منطقه حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم بر هکتار بود. دور کوبنده و دور چرخ و فلک با اندازه‌گیری مداوم تلفات در حداقل مقدار تلفات ثبت شده‌اند جدول(۱). بیشتر بودن دور کوبنده کمباین کلاس به دلیل کمتر بودن قطر کوبنده نسبت به کمباین جاندیر است. نتایج اندازه گیری پارامترهای اصلی طرح در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول۱ - مشخصات و شرایط کار کمباینها

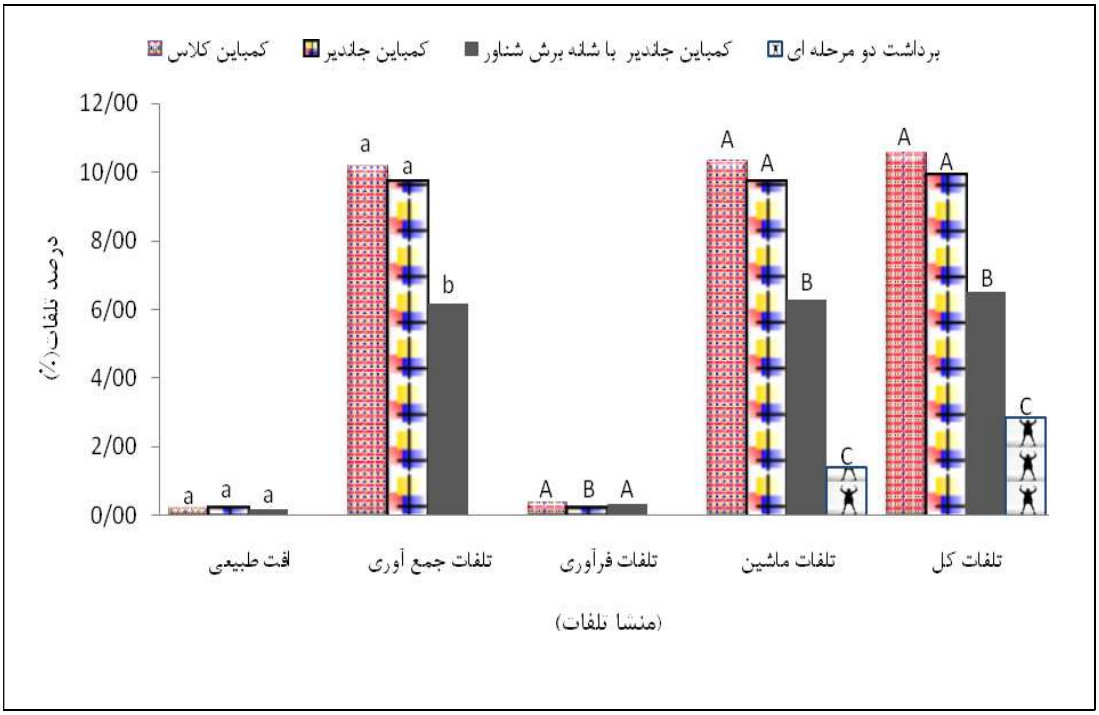
نوع کمباین	دور کوبنده (rpm)	دور چرخ و فلک(rpm)	متوسط سرعت پیشروی (km/hr)	ظرفیت مزرعه ای واقعی کل (ha/hr)	عملکرد خالص محصول kg/ha
کلاس	۸۴۳	۲۵	۳/۲	۰/۹۳	۲۸۲۹
جاندیر	۶۳۶	۲۳	۲/۸۱	۰/۸۲	۲۸۴۸
جاندیر با شانه برش شناور	۶۵۲	۲۲	۲/۴۳	۰/۷۰	۲۹۵۶
جاندیر(برداشت دو مرحله ای)	۶۷۴	--	۱/۲	۰/۱۵	۳۱۱۱

جدول۲- میانگین تلفات در تیمارها بر اساس درصدی از عملکرد کل

صفات	تلفات قبل از برداشت (٪)	تلفات جمع آوری (٪)	تلفات فرآوری (٪)	تلفات ماشین (٪)	تلفات کل (٪)
تیمار					
کلاس	۰,۲۲	۱۰,۱۹	۰,۳۵	۱۰,۳۲	۱۰,۵۴
جاندیر	۰,۲۱	۹,۷۱	۰,۲۰	۹,۷۱	۹,۹۱
جاندیر با شانه برش شناور	۰,۲۱	۶,۱۶	۰,۳۵	۶,۳۰	۶,۵۱
جاندیر(برداشت دومرحله‌ای)	–	–	–	۱,۳۸	۲,۸۵



نمودار۱- میانگین تلفات تیمارها به تفکیک نوع کمباین بر اساس (kg/ha)



نمودار۲- میانگین درصد تلفات به تفکیک منشا تلفات (حروف کوچک کلاس مقادیر را در سطح احتمال ۵٪ و حروف بزرگ در سطح احتمال۱٪ را نشان می‌دهد)

تأثیر روشهای مختلف برداشت بر تلفات محصول:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر روش برداشت و کمباینها روی تلفات ماشین و تلفات کل محصول نشان داد که بین این روشها، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. این مقایسه بیانگر آن است که کمترین تلفات ماشین و تلفات کل در تیمار برداشت دو مرحله‌ای با ود می‌آید. این مقادیر به ترتیب ۴۳/۴۹ و ۸۹/۹۶ کیلوگرم بر هکتار است. و بصورت درص ی از عملکرد ناخالص (۳۱۵۴ kg/ha) به ترتیب ۱/۳۸ ٪ و ۲/۸۵٪ می‌باشد. در جدول ۲ تلفات بصورت درصد آمده ست. با توجه به مقادیر ارائه شده مشخص است که فقط در روش برداشت دو مرحله‌ای درصد تلفات کل به زیر سه درصد و سطح قابل قبول می رسد.[۸] ولی در مقایسه با تیمار استفاده از شانه برش شناور اختلاف در حدود ۱۰۰ کیلوگرم بر هکتار است و این مقدار هزینه های درو دستی و تغذیه بوسیله کارگر را جبران نمی‌کند. در مقایسه سه تیمار برداشت مستقیم با یکدیگر از نظر تلفات ماشین و تلفات کل، کمباینهای کلاس و جاندیر با شانه برش معمولی در یک محدوده بوده و اختلاف چندانی باهم دیگر ندارند. ولی کمباین جاندیر دارای شانه برش شناور با حداقل تلفات اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱٪ با دو کمباین دیگر دارد. همچنین جدول ۲ و نمودارهای ۱ و ۲ به روشنی نشان می‌دهند که تلفات واحد جمع آوری، منبع اصلی تلفات ماشین و تلفات کل است.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مقادیر تلفات قبل از برداشت، تلفات جمع آوری و تلفات فرآوری در برداشت مستقیم برای سه نوع کمباین به شرح زیر می‌باشد. تلفات قبل از برداشت ارتباطی به نوع کمباین ندارد و به دلیل شرایط مناسب مزرعه از لحاظ یکنواختی، زمان برداشت و میزان ورس برای تمام کمباینها در یک محدوده بود. تجزیه واریانس تلفات جمع آوری در سه نوع کمباین اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵٪ را نشان داد. با توجه به نتایج مقایسه میانگینها، مشخص شد که حداقل تلفات جمع آوری در کمباین جاندیر با شانه برش شناور الحاقی اتفاق افتاده است که ۱۹۴ کیلوگرم در هکتار یا (۶/۳٪) می باشد و اختلاف آن با دو کمباین دیگر با شانه برش معمولی معنی دار است. همچنین نم دار ۱ و ۲ این مطلب را تایید می‌کند. برای دو کمباین دارای شانه برش معمولی، میزات تلفات جمع آوری در یک محدوده بدست آمد. علت اصلی تلفات جمع آوری، قرار گرفتن تعدادی

از غلافها در قسمت پایین ساقه است که از دست رس شانه برش خارج می شوند و روی ساقهه و در زیر نقطه برش باقی می‌مانند. شانه برش شناور با کاهش ارتفاع برش موجب می شود، غلافهای کمتری روی ساقه ها باقی بماند و از این طریق میزان افت را کاهش می‌دهد. تلفات فرآوری برای هر سه نوع کمباین زیر ۰/۳ درصد و در سطح قابل قبول طبق استاندارد ASAE S 343.3 بود[۸]. ولی از نظر آماری اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱٪ مابین آنها وجود داشت. و در کمباین جاندیر با شانه برش معمولی، کمترین مقدار بدست مد. دو کمباین دیگر در یک محدوده قرار داشتند. افزایش تلفات فرآوری در کمباین کلاس احتمالا به علت کوچک بودن قطر کوبنده آن باشد. و در کمباین جاندیر با شانه برش شناور، علت اصلی ورود کلش اضافی و خاشاک به کمباین است که به دلیل کاهش ارتفاع برش بوجود می‌آید. به نظر می رسد، واحد جداکننده و تمیزکننده کمباین جاندیر نسبت به کمباین کلاس بهتر عمل می کند. لازم به توضیح است، نتایج مذکور در شرایط مناسب مزرعه از نظر علفهای هرز و خوابیدگی محصول و نظارت بر تنظیمات صحیح کمباین ها و عملکرد کارگر بدست آمده است و داده برداری ها از مزارع زارعین نشان داد تلفات ماشین در برداشت با کمباین غلات به ۱۴٪ عملکرد کل محصول می سد.

نتیجه گیری و پیشنهادها

نتایج بدست آمده حاکی از آن است که در شرایط مناسب مزرعه، بیش از ۹۰٪ تلفات کل برداشت در واحد جمع آوری کمباین اتفاق می‌افتد و منشا اصلی افت محصول در برداشت است. یعنی با ی کاهش تلفات به سطح قابل قبول، توجه به کاهش تلفات واحد جمع آوری کافی خواهد بود. با استفاده از شانه برش شناور درصد تلفات جمع آوری از ۹٪ به ۶٪ کاهش یافته است ولی باز هم به حد قابل قبول یعنی حدود ۵-۳٪ نرسیده است. این نتایج تا حدودی با نتایج بدست آمده از تحقیقات آقای تیلور[1] و همکاران مطابقت دارد. این محققین برای کاهش تلفات تا حد قابل قبول استفاده از شانه برش شناور قابل انعطاف[2] (یکپارچه) و یا هد مخصوص ردیفی را توصیه کرده‌اند.[۱۲] علاوه بر استناد به نتایج بدست آمده، باتوجه به داده برداری ها و بررسی‌های انجام شده در مزارع زارعین موارد ذیل پیشنهاد می‌گردد:

- ← با توجه به کاهش قابل ملاحظه افت (بیشتر از ۱۰ درصد به ۶ درصد) در اثر بکارگیری کمباین جاندیر مجهز به شانه برش شناور و عملکرد مناسب کمباین جاندیر، این نوع کمباین برای برداشت سویا توصیه می‌گردد.
- ← با توجه به کاهش نیاز کارگری و نیز سرعت انجام برداشت در روش مستقیم و خصوصا با توجه به شرایط اقلیمی و محدود بودن زمان برداشت، توصیه می‌گردد کشاورزان با جلوگیری از ورس محصول و مبارزه به موقع با علفهای هرز، امکان برداشت مستقیم باکمباین را فراهم نمایند.
- ← با اینکه حداقل تلفات در برداشت دو مرحله ای است. ولی به دلیل نیاز به کارگر و صرف زمان بیشتر و همچنین مشکلات تغذیه بوته‌های درو شده به هد کمباین در زمان کوبش و عدم ایمنی کارگران، توصیه نمی‌شود. البته در شرایط نا مساعد آب و هوا و میزان خوابیدگی، در زمانی که سطح زیر کشت محدود است، امکان برداشت به این روش وجود دارد.
- ← وجود علفهای هرزسبز (مانند انگورک) موجب مرطوب شدن و خاک گرفتگی قسمتهای تمیز کننده و جدا کننده کمباین شده و تلفات فرآوری را به شدت افزایش می‌دهد. در این حالت بایستی سرعت پیشروی به حداقل برسد. و بعد از عبور از آن کمباین تمیز شود. و یا ابتدا قسمتهایی از مزرعه که فاقد علف هرز است برداشت شود.
- ← در طرح های تحقیقاتی به زراعی سویا و انتخاب واریته‌های مناسب به فاصله بیشتر اولین غلاف از سطح زمین و مقاومت به ریزش(واریته های قابل برداشت با کمباین) به عنوان خصوصیات زراعی مهم توجه شود.
- ← در داده برداری‌ها و بررسی‌های انجام شده در در قسمتهای دیگر مزرعه ازدیدی و مزارع زارعین تفاوتهایی ناشی از فاصله ردیف و رقم در تلفات واحد جمع آوری کمباین مشاهده شد. لذا مقایسه میزان تلفات در تراکم‌های کشت متفاوت و ارقام مختلف به عنوان پروژه تحقیقاتی پیشنهاد می شود.

---

[1]. Randal K. Taylor.1997
[2]. Flexible-floating cutter bar

← با توجه به بررسی منابع علمی، استفاده از شانه برش شناور یکپارچه (قابل انعطاف) و هد مخصوص ردیفی موجب می‌شود تلفات ماشین به سطح مورد قبول برسد. لذا تهیه و بررسی آنها به عنوان پروژه تحقیقاتی پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری:
بدین وسیله از مدیریت محترم مرکز آموزش جهاد کشاورزی مغان به خاطر تهیه کمباین غلات و همچنین از همکاران خود در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) که طی مراحل اجرای این تحقیق همکاری نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

فهرست منابع

۱. بی نام ، آمار نامه کشاورزی- محصولات زراعی و باغی (۸۵-۸۴)، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت امور برنامه ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فن آوری اطلاعات ،بانک اطلاعات زراعت.
۲. بی نام. ۱۳۷۳. گزارشات پژوهشی سال ۱۳۷۱ بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر. از انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل(مغان).
۳. بهروزی لار، منصور. ۱۳۸۰ . مدیریت تراکتور و ماشین های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهرا ن.صفحه ۱۷۶-۱۷۲ .
۴. عشقی، امیر غریب. ۱۳۸۶. زراعت سویا. نشریه فنی، سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل. ثبت شده در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به شماره ۸۴/۱۰۲۵۲ به تاریخ ۸۴/۱۱/۸.
۵. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و مجری طرح گندم، ۱۳۸۴. دستورالعمل اندازه گیری افت در قسمت های مختلف کمباین برداشت غلات.
۶. مدرس رضوی، مجتبی. ۱۳۷۵. ماشین های برداشت غلات و سایر دانه های گیاهی. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).۵۲۶-۵۳۳ .

7. Anonymous. 2001. Estimating Field Capacity of Farm Machines. PM 696, Revised April 2001. University Extension, IOWA State University.
8. ASAE, STANDARDS.1998.45th.Terminology for Combines and Grain Harvesting. ANSI/ASAE S343.3 MAR98: 195.
9. Diogo, B. 2001.Grain loss monitoring during all harvest season (Gathering and processing losses), in the irrigated rice crop, and its results in reducing losses due to immediate adjustments in the combines. www.asabe.org, paper number 011075.
10. Jung, R. 1988. Measuring Soybean Harvesting Losses. Fact Sheet, Engineering Section/Ridge town College of Agricultural Technology, Ontario, Canada. www.omaf.gov.on.ca .
11. Philbrook, B.D. and E.S. Oplinger. 2004. Soybean Field Losses as Influenced by Harvest Delays. Reprinted from *Agronomy Journal* Vol. 81, No. 2.(1989).

12. Taylor, Randal K. 1997, Soybean Production Handbook (Harvesting Soybeans). Kansas State University.25