ارزیابی و مقایسه فنی - اقتصادی عملکرد کمباین های جدید گندم با کمباین های رایج به منظور اصلاح و بهینه سازی آنها

مستوفی سرکاری، محمدرضا[1]؛ اسدی، هرمز[2]؛ شاکر، محمد[1]؛ زارع، ابراهیم[3]؛ مهدی نیا، عباس[1]؛ زارع، شجاعت.

1-اعضای هیئت علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

2-عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

3-اعضای هیئت علمی دفتر مطالعات اقتصادی مرکزتحقیقات کشاورزی استان فارس و خراسان رضوی

mostofi08@gmail.com

چکیده:

گندم مهمترین ماده غذائی درالگوی مصرف خوراک کشوراست. بطوریکه بیش از50 درصد انرژی هرفرد در ایران از نان تامین می شود. با کاهش ضایعات گندم در مرحله برداشت، امکان افزایش قابل توجهی در تولید مزارع کشور وجود دارد . افت کمباین در کشورهای توسعه یافته حدود 2 تا 3 درصد است در حالی که در کشور ما در بعضی نقاط، افت به 20 درصد هم می رسد. باتوجه به اهمیت ونقش غلات در تامین مواد غذایی مردم واینکه ماکزیمم افت در هد یا دماغه کمباین وجود دارد، لذا لازم است مقدار دقیق افت وعلل آن مشخص شده تا نسبت به کاهش آن از طریق اصلاح و بهینه سازی کمباین ها اقدام لازم صورت پذیرد.

دراین تحقیق تاثیر نوع کمباین وسرعت دورانی استوانه کوبنده بر افت وضایعات گندم درحین برداشت، بررسی شد . از طرح آماری کرت های خرد شده درقالب بلوک های کامل تصادفی درسه تکرار در سه استان تهران (کرج)، خراسان رضوی(مشهد) و فارس(شیراز) وازآزمون دانکن، برای تجزیه وتحلیل آماری استفاده شده است. نوع کمباین درچهارسطح : کمباین کلاس, کمباین جاندیر 955 , کمباین جاندیر 1165 و کمباین نیوهلند، به عنوان کرت اصلی و سرعت دورانی استوانه کوبنده درسه سطح : 650 , 750 و850 دور دردقیقه به عنوان کرت فرعی انتخاب شد. آزمایش در مزرعه زارعین گندم اجرا شد. در هر تیمارفاکتورهای فنی و اقتصادی اندازه گیری شده و مورد ارزیابی قرار گرفتند: 1ـ تلفات قبل ازبرداشت (طبیعی) 2ـ تلفات شانه برش 3ـ تلفات واحد کوبنده 4ـ تلفات واحد جداکننده وتمیز کننده 5ـ سرعت پیشروی وظرفیت مزرعه ای کمباین 6- بازده مزرعه ای 7ـ سرعت دورانی سیلندرکوبنده 8ـ سرعت کوبنده 9ـ رطوبت دانه 10ـ ارتفاع شانه برش درزمان برداشت.

نتایج تجزیه مرکب دو سال اجرای پروژه در استان تهران (کرج) نشان داد کمباین نیوهلند TC 56 با کمترین افت کلی و بالاترین ظرفیت کمباینی به ترتیب برابر با 1/98٪ و 5/18 تن بر ساعت در گروه معنی داری a قرار گرفت . کمباین JD 955 با 2/15٪ کمترین افت کلی کمباینی در گروه a معنی داری قرار گرفته ولی با ظرفیت کمباینی 2/35 تن بر ساعت در گروه c معنی داری قرار دارد. کمباین JD 1165 با 4/30٪ افت کلی و ظرفیت کمباینی 3/89 تن بر ساعت در گروه معنی داری b قرار گرفت. کمباین CLASS 68 با 4/12٪ افت کلی و ظرفیت کمباینی 3/69 تن بر ساعت در گروه معنی داری b قرار دارد. راهکارهای اصلاح و بهینه سازی کمباین های مورد آزمایش به شرح زیر ارائه می شود: - یکنواختی ارتفاع برش، - تنظیم سرعت چرخ فلک با سرعت پیشروی، - استفاده از عرض برش مفید، - استفاده از سرعت مناسب کوبنده، - انتخاب سرعت پیشروی مناسب متناسب با تراکم محصول. نتایج تجزیه و تحلیل اقتصادی پروژه نشان داد در شرایط میانگین برداشت تیمار کمباین جاندیر 955 نسبت به سایر تیمارها دارای سود بیشتر و هزینه کمتر است. نرخ بازده نهایی جایگزینی کاربرد تیمار کمباین جاندیر 955 توسط سایر تیمارها بالاتر از 73/9٪ بوده که بیشتر از نرخ جایگزینی سایر تیمارها بجای یکدیگر است. در شرایط حداکثر برداشت تیمار کمباین نیوهلند نسبت به سایر تیمارها دارای سود بیشتری بوده است. نرخ بازده نهایی جایگزینی کاربرد تیمار کمباین نیوهلند توسط سایر تیمارها بالاتر از 79/2٪ محاسبه شد. در مقایسه هزینه و منافع اجتماعی

حاصله از کاربرد تیمارها، در شرایط میانگین برداشت تیمار کم‌باین سهند اس 68 نسبت به سایر تیمارها دارای سود بیشتری است. در شرایط حداکثر برداشت تیمار کمباین نیوهلند نسبت به سایر تیمارها دارای سود بیشتر و هزینه کمتری بوده است.نرخ بازده نهایی جایگزینی کاربرد تیمار کمباین نیوهلند توسط سایر تیمارها بالاتر از 358/2٪ برآورد شد.
نتایج اجرای طرح در دو سال متوالی در استان خراسان رضوی (مشهد) حکایت از آن داشت که از نظر تلفات انتهای کمباین، کمباین نیوهلند بهترین وضعیت را دارا بود اما در سال دوم باکمباین های جاندیر 955 و 1165 در یک گروه قرار گرفت . کمباین کلاس S68 (سهند) در هر دو سال دارای تلفات بیشتری بود . ظرفیت مزرعه ای کمباین نیوهلند بیشتر از سایر کمباینها بوده و در مجموع بین وضعیت دانه داخل مخزن در کمباین های مختلف تفاوت معنی داری مشاهده نشد از نظر تلفات در سرعت‌های دورانی مختلف کوبنده ، در هیچ‌یک از دو سال تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. این مسئله با توجه به اینکه طرح در مزارع مختلف و شرایط متفاوتی اجرا شده است قابل توجیه است. نتایج ارزیابی اقتصادی پروژه نشان داد که تمام کمباینها دارای نرخ بازده سرمایه گذاری مثبت و قابل قبول هستند. در زیر سطح برداشت سالانه 500 هکتار بهترین گزینه برای کمباین داران، کمباین جاندیر و بهترین گزینه از جهت منافع اجتماعی کمباین سهند است . اما اگر امکان افزایش برداشت تا حد اکثر میزان ظرفیت کمباینها فراهم باشد گزینه کمباین نیوهلنداز نظر کمباین داران و منافع جامعه برترین تیمار است.
نتایج تجزیه و تحلیل مرکب داده ها در دو سال اجرای پروژه در استان فارس (شیراز) نشان داد که کمباین کلاس ازظرفیت مزرعه ای بالاتری نسبت به بقیه کمباین های مورد ارزیابی برخوردار بود. همچنین مشخص گردید که کمباین کلاس از نظر تلفات کیفی نسبت به بقیه کمباین ها دارای کمترین مقدار بود. از نظر تلفات کلی، کمباین نیوهلند کمترین مقدار را نسبت به بقیه تیمارها دارا بود. ضمنا مناسبترین سرعت دورانی استوانه کوبنده جهت کمباین های مورد ارزیابی، سرعت 750 دور در دقیقه تعیین گردید. جمع بندی نتایج ارزیابی اقتصادی نشان داد که منافع کمباین داران با تغییر نوع کم‌باین از جاندیر 955 به کمباین های جدید افزایش می یابد. ولی استفاده از کمباین های جدید موجب وارد شدن زیان به زارعین شده است . همچنین نتایج نشان داد که کمباین جاندیر 955 به دلیل منفی شدن سود قابل توصیه نیست و سرمایه گذاری درکمباین کلاس نسبت به کمباین نیوهلند اقتصادی تر میباشد.

واژه های کلیدی: تلفات کمباینی - سرعت کوبنده- سرمایه گذاری- کمباین غلات- منافع اقتصادی.

مقدمه

گندم مهمترین ماده غذائی در الگوی مصرف خوراک کشوراست. بطوری که بیش از 50 درصد انرژی هر فرد در ایران از نان تامین می شود. استان فارس از نظر تولید گندم مقام اول کشور را دارا می باشد که علاوه بر مناسب بودن آب وهوا، کشاورزان پیشرو ، تلاش دست اندر کاران تولید، یافته های تحقیقاتی واستفاده از آخرین دست آوردهای علمی نقش انکار ناپذیری در تولید دارند. سطح زیرکشت گندم آبی کشور حدود 6/41 میلیون هکتار برآورد شده است که استان خراسان با 10/85 درصد کل اراضی گندم کشور، بیشترین سطح را به خود اختصاص داده است. پس از آن استانهای فارس و آذر بایجان شرقی به ترتیب با 9/32 و 6/72 درصد کل اراضی گندم کشور مقام های دوم و سوم را دارا می باشند. در سال زراعی 1387-1386 استان فارس علیرغم رتبه دوم از نظر سطح با 13/79 در صد از تولید گندم کشور در جایگاه نخست قرار گرفته است و استان های خراسان و گلستان به ترتیب با 11/23 و 8/44 درصد از تولید گندم کشور در مقام های دوم و سوم قرار دارند. بیشترین عملکرد آبی گندم با 4879 کیلوگرم در هکتار متعلق به استان تهران می باشد . متوسط میزان افت طبیعی و ضایعات کمباینی در قسمت های مختلف اعم از پلاتفرم، سایر قسمت ها، جمع قسمت ها و مجموع ضایعات شامل افت طبیعی گزارش شده توسط دفتر مجری طرح گندم در سال 83-84 به ترتیب برابر است با 2/2 ، 2/62، 2/15 ، 4/77 و 6/97 در صد است. با کاهش ضایعات گندم در مرحله برداشت ، امکان افزایش قابل توجهی در تولید مزارع کشور وجود دارد. افت کمباین در کشورهای توسعه یافته حدود 2 تا 3 درصد بوده در حالی که در نقاط مورد مطالعه این

تحقیق، افت کلی کمباین بیشتر از حد استاندارد است. باتوجه به اینکه ماکزیمم افت در هد یا دماغه و انتهای کمباین اتفاق می افتد، لذا لازم است تاثیر نوع کمباین وسرعت دورانی استوانه کوبنده نیز بر افت وضایعات گندم درحین برداشت، مورد بررسی وارزیابی قرار گیرد.

رحیمی وخسروانی (1382) دریک پروژه نمونه گیری چند مرحله ای، تعداد 68 مزرعه در حین برداشت محصول با کمباین ، در استان فارس را انتخاب و مورد بررسی قراردادند. نتایج نشان داد که میانگین کل ضایعات گندم در مرحله برداشت در استان فارس 4/81 درصد تولید بوده است بیشترین مقدار این ضایعات مربوط به افت دماغه کمباین (68٪) بوده و بعد از آن به ترتیب افت طبیعی، افت لک و غربال ، افت کوبنده و افت کیف ی قرار گرفته است. از جمله عوامل موثر بر ضایعات کل گندم در مرحله برداشت، زمان کاشت گندم، تعداد قطعات زمین، آشنائی کشاورز با کارکمباین. عمر کمباین، نوع کشت، سرعت چرخ و فلک، ارتفاع شانه برش وآموزش راننده کمباین است.

منصوری ومینائی (1382) تاثیر پارامترهای ماشین برتلفات گندم در کمباین جاندیر را مورد بررسی قرار دادند . در این تحقیق اثر سرعت پیشروی کمباین، سرعت دورانی استوانه کوبنده، فاصله بین استوانه کوبنده وصفحه ضد کوبنده و سرعت دورانی پروانه باد برم‌یزان تلفات بررسی گردید. نتایج نشان داده که با افزایش سرعت پیشروی ، تلفات سکوی برش بطور فزاینده ای زیاد می شود. افزایش سرعت دورانی استوانه کوبنده موجب افزایش شکستگی دانه ها وکاهش اندک تلفات کوبنده می شود بطوریکه شکستگی دانه ها در اثر افزایش سرعت کو بنده از 750 به 950 دور در دقیقه، بیش از دو برابر شده است . افزایش فاصله در واحد کوبنده منجر به افزایش اندک تلفات کوبنده شده ولی تاثیر کاهش نامنظم‌ی برمیزان شکستگی گندم داشته است. افزایش سرعت دورانی پنکه باد سبب افزایش درصد تلفات واحد های جدا کننده وتمیز کننده شده است.

مینائی و آلبوزهر(1381) تاثیر سیستم های کنترل خودکار ارتفاع هد، سرعت چرخ فلک، دبی مواد ورودی ، سرعت سیلندر کوبنده، تراز واحد جداساز وسرعت باد دهنده کمباین را برعملکرد کمباین از نقطه نظر کاهش تلفات مورد بحث قرارداده وچند نمونه از سیستم های کنترل خودکار که در کمباین ها بکار می رود را بررسی نمودند . آنان گزارش کردند که این سیستم ها علاوه بر کاهش تلفات محصول و بهبود عملکرد کمباین، از خستگی راننده نیز کاسته و کلاً ظرفیت مزرعه ای کمباین را افزایش می دهد.

توسلی و مینائی (1381) درتحقیقی عوامل موثر برعملکرد بخش های کوبنده، جداکننده و تمیز کننده وتاثیراین عوامل برضایعات کمباین را بررسی نمودند وتلفات انتهای کمباین جاندیر 955 ساخت شرکت کمباین سازی ایران – اراک را در 7 سطح مختلف سرعت پیشروی (از 1/3 تا 3/5 کیلومتر در ساعت) برای برداشت گندم آبی اندازه گیری نمودند. نتایج این تحقیق حاکی ازآن است که سرعت پیشروی 2/5 کیلومتر بر ساعت برای برداشت گندم آبی مناسب میباشد. ظرفیت برداشت کمباین جاندیر 955 برای سرعت 2/5 کیلومتر بر ساعت و عملکرد مزرعه 6 تن در هکتار در حدود 6/3 تن در ساعت برآورد شد.

مهد و همکارن **(Mohd , et al . , 1997)** تلفات گندم به هنگام برداشت با کمباین را در سودان بررسی کردند، آنان پارامترهای سرعت پیشروی، سرعت سیلندر، میزان باز بودن الک ها، تنظیم بودن پنکه و رطوبت دانه را اندازه گیری نمودند. نتایج نشان داد که در بین 55 کمباین مورد مطالعه، تنظیم هیچ کدام از آنها مشابه ه م نبوده است. متوسط تلفات اندازه گیری شده در سال اول 9 درصد و در سال دوم 12/7 درصد بوده است . آنان رطوبت مناسب جهت برداشت را 9 تا 14 درصد ذکر نمودند. کمترین تلفات دماغه در سرعت پیشروی 5/5 کیلومتر در ساعت و کمترین تلفات کوبنده در سرعت سیلندر 900 دور در دقیقه بوده است.

بنابراین تحقیق حاضر با اهداف ذیل: 1- مقایسه عملکرد کمباین های جدید با قدیمی و ارائه راهکارهای اصلاح وبهینه سازی آنها و 2- تعیین اقتصادی ترین تیمار که ضامن حداکثر منافع بهره برداران می باشد ، دنبال خواهد

شد. با عنایت به پیشینه تحقیق ارائه شده می توان دریافت که انتخاب سرعت دورانی مناسب کوبنده در کمباین های رایج کشور با در نظر گرفتن رطوبت مناسب برداشت محصول و سرعت پیشروی نیازمند تحقیقات بیشتری است که ضرورت انجام این تحقیق را مشخص می نماید.

مواد و روشها

دراین تحقیق تاثیر نوع کمباین وسرعت دورانی استوانه کوبنده بر افت وضایعات گندم درحین برداشت , بررسی شد. از طرح آماری کرت های خرد شده درقالب بلوک های کامل تصادفی درسه تکرار وازآزمون دانکن , برای تجزیه وتحلیل آماری استفاده شد . نوع کمباین درچهارسطح : کمباین کلاس, کمباین جاندیر 955، کمباین جاندیر 1165 و کمباین نیوهلند به عنوان کرت اصلی و سرعت دورانی استوانه کوبنده درسه سطح : 650 , 750 و850 دور دردقیقه به عنوان کرت فرعی انتخاب شد.

آزمایش در یک مزرعه حدود دو هکتاری گندم اجرا شد . محصول با رطوبت حدود 14٪ برداشت وسرعت پیشروی کمباین, متناسب با تراکم محصول بین 2/5 تا 3 کیلومتردرساعت تنظیم شد. در هر تیمار فاکتورهای زیر اندازه گیری و ارزیابی شده است.

1ـ تلفات قبل از برداشت (طبیعی) :

قبل از اینکه کمباین وارد مزرعه شود، بطور تصادفی در چند نقطه ازمزرعه ، دانه ها وخوشه های (ریخته شده برروی زمین) موجود دریک قاب چوبی به ابعاد 0/25 متر مربع جمع آوری ودانه های حاصل از آن توزین شد.

افت قبل از برداشت= A*100

A= (kg/100m^2) ،میانگین وزنی دانه های شمرده شده در نمونه های افت قبل از برداشت (kg/ha)

2ـ افت جمع آوری (تلفات شانه برش):

پس از اینکه کمباین ، سطحی از مزرعه را برداشت ن مودبا انداختن قاب چوبی به ابعاد 0/25 متر مربع در قسمت برداشت شده (که مواد خارج شده از عقب کمباین در آنجا ریخته نشده باشد) و با جمع آوری دانه ها وخوشه های موجود در قاب وتوزین دانه های حاصل از آنها ، تلفات شانه برش اندازه گیری شد . لازم به ذکراست که تلفات طبیعی ازاین مقدارتلفات کسر می شود.

افت جمع آوری= (B-A)*100

B=(kg/100m^2) ، میانگین وزنی دانه های شمرده شده در نمونه های افت جمع آوری (kg/ha)

3ـ افت فرآوری شامل: تلفات واحد کوبنده و جدا کننده و تمیز کننده؛

در حالیکه کمباین مشغول برداشت محصول است ، یک قاب چوبی توری دار(بطوریکه دانه های گندم وخرده های آن نتوانند ازسوراخهای توری خارج شوند) درزیر کمباین قرارداده می شود بطوریکه به هنگام برداشت، چرخهای عقب کمباین از کنار قاب عبور نماید، درنتیجه مواد خروجی از عقب کمباین روی قاب ریخته می شود . سپس با جمع آوری خوشه های کوبیده نشده ونیم کوب موجود در قاب و توزین دانه های حاصل از آن، مقدار این تلفات مشخص شد.

4ـ تلفات واحد جداکننده وتمیز کننده :

برای اندازه گیری این فاکتور، در عملیات بند 3 (تلفات واحد کوبنده) با جمع آوری دانه های موجود در قاب توری دار وتوزین آنها، مقدار این فاکتورمشخص گردید.

افت فرآوری = (C/F)*100

C = میانگین وزنی دانه های شمرده شده در نمونه های افت فرآوری

F = ارتباط بین عرض جمع آوری و عرض نوار کلش های بجا مانده از کمباین، به عنوان مثال عرض جمع آوری تقسیم بر عرض نوار کلش

افت کلی برداشت = افت طبیعی + افت جمع آوری + افت فرآوری

5 ـ سرعت پیشروی وظرفیت مزرعه ای کمباین (FC) :

با اندازه گیری زمان پیمودن طول مشخصی از مزرعه، سرعت پیشروی کمباین در حین برداشت برحسب متر در ثانیه محاسبه شد(S1). با استفاده ازسرعت پیشروی وعرض مؤثرکمباین (W1)، ظرفیت مزرعه ای به ترتیب زیر محاسبه می شود:

$$Tt = A1/(S1*W1)/1000$$
$$Te = Tt/(W1/W2)$$
$$e = (Tt/Te)*100$$
$$FC = (S1*W1*(e/100))/10$$

که در آن:

Tt = زمان نظری لازم برای انجام کار، (h)

A1 = مساحت نمونه دانه، (متر مربع)

Te = زمان خالص یا موثر انجام کار، (h)

e = بازده مزرعه ای، (درصد)

6ـ سرعت دورانی سیلندر کوبنده:

با استفاده از دورسنج ، سرعت دورانی سیلندر کوبنده وپنکه برحسب دور در دقیقه اندازه گیری شد. با در دست داشتن اندازه قطر استوانه کوبنده هر کدام از کمباین ها سرعت خطی کوبنده محاسبه شده و ثبت گردید.

7ـ رطوبت دانه :

با نمونه گیری از گندم موجود در مخزن کمباین و با استفاده از دستگاه رطوبت سنج ، رطوبت دانه برحسب درصد اندازه گیری شد.

8 ـ ارتفاع شانه برش درزمان برداشت :

با اندازه گیری ارتفاع ساقه های گندم که پس از برداشت در زمین باقی مانده است ، این فاکتور تعیین شد.

9- اندازه گیری عملکرد مواد دانه ای و غیر دانه ای(MOG)

$$Y1 = M1/A1*10$$
$$Y2 = M2/A2*10$$

که در آن:

Y1 = عملکرد مواد دانه ای، (تن بر هکتار)

Y2 = عملکرد مواد غیر دانه ای(MOG) (کلش)، (تن بر هکتار)

M1 = وزن مواد دانه ای، (کیلوگرم)

M2 = وزن مواد غیر دانه ای(MOG) (کلش)، (کیلوگرم)

A2 = مساحت نمونه کلش، (متر مربع)

افت در قسمت های مختلف کمباین ها اندازه گیری شده و در نهایت افت کلی کمباینی به همراه فاکتور ظرفیت هر کمباین به شرح زیر محاسبه شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت:

$$FR1 = FC * Y1/3.6$$
$$FR2 = FC * Y2/3.6$$

که در آن:
FR1 = ظرفیت کمباین برای مواد دانه ای، (تن بر ساعت یا کیلوگرم بر ثانیه)
FR2 = ظرفیت کمباین برای مواد غیر دانه ای (MOG) (کلش)، (تن بر ساعت یا کیلوگرم بر ثانیه)
- تعداد کمباین های مورد بررسی در استان تهران هشت دستگاه بوده که به تفکیک نوع ماشین برداشت عبارت است از: کمباین نیوهلند TC 56-یک دستگاه، کمباین کلاس یک دستگاه، جاندیر 955-پنج دستگاه و جاندیر 1165-یک دستگاه.
- تعداد کمباین های مورد بررسی در استان خراسان رضوی دوازده دستگاه بوده که به تفکیک نوع ماشین عبارت بودند از: کمباین نیوهلند TC 56 - سه دستگاه، کمباین کلاس- سه دستگاه، جاندیر 955- سه دستگاه و جاندیر 1165- سه دستگاه.
– تعداد کمباین های مورد بررسی در استان فارس بیست و یک دستگاه بوده که به تفکیک نوع ماشین عبارت بودند از : تعداد کمباین نیوهلند TC 56 هشت دستگاه، کمباین کلاس پنج دستگاه، جاندیر 955 پنج دستگاه و جاندیر 1165 سه دستگاه.

به منظورتعیین اقتصادی ترین تیمار تحت آزمایش (که ضامن حداکثرمنافع برای بهره برداران باشد) آمار و اطلاعات پیرامون کلیه هزینه‌ها (شامل هزینه‌های ثابت و متغیر خرید ونگهداری هر یک از انواع کمباین های مورد مطالعه) و همچنین میزان منافع هر یک از آنها (شامل ارزش میزان ضایعات کاسته شده، زمان صرفه جویی شده، و سایر پارامترهایی که قابل کمی نمودن و ارزش گذاری می باشند) جمع‌آوری و سپس با استفاده از روشهای زیر به ارزیابی اقتصادی طرح پرداخته شد: الف) ارزش کنونی منافع هر یک از کمباین ها، ب) روش بودجه بندی جزئی، ج) تجزیه و تحلیل ارجحیت سرمایه گذاری، د) تجزیه و تحلیل نرخ بازده نهایی سرمایه گذاری.

نتایج و بحث

جدول آنالیز واریانس تجزیه مرکب داده های دو سال اجرای پروژه بر افت کلی کمباین در استان تهران(کرج) نشان داد اثر سرعت کوبنده، سال در سرعت کوبنده، نوع کمباین و اثر های متقابل سرعت کوبنده و نوع کمباین و سال در سرعت کوبنده و نوع کوبنده معنی دار بوده و در آزمون میانگین بروش دانکن این اختلاف ها مشخص شده است.

با عنایت به نتایج حاصله از جدول آزمون میانگین تجزیه مرکب اثر نوع کمباین بر افت کلی ، کمباینهای نیوهلند TC-56 و JD-955 با کمترین افت کلی کمباینی (2/4 و 2/51درصد) نسبت به نوع کمباین در کلاس a قرار گرفته و با دیگر کمباینهای CLASS-S68 و JD-1165 (3/49 و 4/09درصد) اختلاف معنی داری دارند که این کمباینها در کلاسهای دیگر معنی داری قرار می گیرند. جدول تجزیه مرکب اثر سرعت کوبنده (دور بر دقیقه) بر افت کلی کمباین نشان می دهد که سرعت کوبنده 750 دور در دقیقه کمترین افت کمباینی (2/36 درصد) را داشته و در کلاس معنی داری a قرار می گیرد در حالیکه سرعتهای 650 و 850 دور در دقیقه (3/5درصد) در کلاس دیگر معنی داری قرار می گیرد. همچنین نتایج اثر متقابل نوع کمباین و سرعت کوبنده نشان می دهد که کمباین نیوهلند TC-56 در سرعت کوبنده 750 دور در دقیقه دارای کمترین افت کلی کمباینی بوده و در کلاس معنی داری a قرار می گیرد. کمباینهای JD-955، JD-1165 و CLASS-S68 در همان سرعت کوبنده در کلاسهای دیگر معنی داری قرار می گیرند.

بطوریکه در جدول آنالیز واریانس تجزیه مرکب داده ها برای محاسبه ظرفیت کمباینی برای تیمارهای سال، سرعت کوبنده، نوع کمباین، اثر متقابل سال- سرعت کوبنده و نوع کمباین معنی دار بوده که با انجام آزمون مقایسه میانگین با دانکن به تجزیه و تحلیل داده ها پرداخته می شود.

تجزیه مرکب دوسال اجرای پروژه نشان داد کمباین JD-1165 با 5/89 تن در ساعت بالاترین ظرفیت کمباینی را داشته و در کلاس معنی داری a قرار می گیرد.کمباینهای CLASS-S68، TC-56 و JD-955 به ترتیب در کلاسهای بعدی معنی داری قرار می گیرند. نتایج اثر سرعت کوبنده بر ظرفیت کمباینی نشان می دهد با لاترین ظرفیت کمباینی در سرعت 750 دور بر دقیقه(4/82 تن بر ساعت) اتفاق می افتد و در کلاس معنی داری a قرار می گیرد در حالیکه سرعت های 650 و 850 دور بر دقیقه به ترتیب در کلاسهای بعدی معنی داری قرار می گیرند. نتایج اثر متقابل نوع کمباین و سرعت کوبنده بر ظرفیت کمباینی نشان داد کمباین JD 1165 با بالاترین ظرفیت کمباینی در کلاس معنی داری a قرار گرفته و کمباین های CLASS 68، TC 56 و JD 955 به ترتیب در کلاسهای بعدی معنی داری قرار می گیرند.

بطوریکه نتایج حاصله نشان داد افت کلی کمباینی در کمباین های نیوهلند TC-56 و JD-955 با کمترین مقدار حاصل شده و با دیگر کمباین های CLASS-68S و JD-1165 اختلاف معنی دارند. همچنین سرعت کوبنده 750 دور در دقیقه کمترین افت کمباینی را داشته و در حالیکه سرعت های 650 و 850 دور در دقیقه مقادیر متفاوتی را داشته اند. همچنین نتایج مبین این حقیقت هستند که کمباین های وارداتی مانند کمباین نیوهلند TC-56 در شرایط مزارع کشور هم می تواند افت کلی در محدوده 2-3 در صد داشته و با استانداردادهای جهانی برابری نماید. همچنین افت کلی کمباین های ساخت کشور در حد استاندارد 3-5 درصد بوده و با توجه به اینکه در هر دو سال اجرای پروژه زمین های مورد اندازه گیری مزارع کشاورزان و کمباین ها برای زارعین بوده است لذا این استاندارد در کشور نیز رعایت شده و میزان افت کلی کمباینی در کشور بیش از 5٪ نمی باشد.

طبق نتایج اقتصادی بدست آمده در استان تهران، درصد ریزش کمی تیمار کمباین نیوهلند 2/4٪ (117 کیلوگرم درهکتار) به ارزش 351 هزار ریال در هکتار نسبت به تیمارهای دیگر کمتر بوده است. توجیه جایگزینی تیمارها و تحلیل شاخص های سودآوری نشان داد که در شرایط میانگین برداشت تیمار کمباین جاندیر 955 نسبت به سایر تیمارها دارای سود بیشتر و هزینه کمتر می باشد. نرخ بازده نهایی جایگزینی کاربرد تیمار کمباین جاندیر 955 توسط سایر تیمارها بالاتر از 73/9٪ بوده که بیشتر از نرخ جایگزینی سایر تیمارها بجای یکدیگر می باشد . در شرایط حداکثر برداشت تیمار کمباین نیوهلند نسبت به سایر تیمارها دارای سود بیشتری بوده است . نرخ بازده نهایی جایگزینی کاربرد تیمار کمباین نیوهلند توسط سایر تیمارها بالاتر از 79/2٪ محاسبه شد.

در مقایسه هزینه و منافع اجتماعی حاصله از کاربرد تیمارها، در شرایط میانگین برداشت تیمار کمباین سهند اس 68 نسبت به سایر تیمارها دارای سود بیشتری بود. در شرایط حداکثر برداشت تیمار کمباین نیوهلند نسبت به سایر تیمارها دارای سود بیشتر و هزینه کمتری بوده است. نرخ بازده نهایی جایگزینی کاربرد تیمار کمباین نیوهلند توسط سایر تیمارها بالاتر از 358/2٪ برآورد شد که بیشتر از نرخ جایگزینی سایر تیمارها بجای یکدیگر است.

نتایج استان خراسان رضوی(مشهد) نشان داد انواع مختلف کمباین ها از نقطه نظر تلفات شانه برش، سرعت پیشروی، ظرفیت مزرعه‌ای و سرعت دورانی چرخ و فلک اثر معنی داری داشته است . از نقطه نظر کیفیت دانه در مخزن بین انواع مختلف کمباین ها تنها از نقطه نظر بذور علفه ای هرز و خوشه نیم کوب تفاوت معنی داری مشاهده شد. در انتهای کمباین تلفات کوبنده بین انواع کمباین معنی دار نگشت اما تلفات واحد جداکننده و تمیز کننده و نیز تلفات کل کمباین اثرات معنی دار گردید.

مقایسه میانگین بین صفات مورد اندازه‌گیری با توجه به انواع کمباین مورد مطالعه نشان داد کمباین کلاس S68 کمترین میزان تلفات شانه برش را دارا بود و در سطح مطلوبتری نسبت به سایر انواع کمباین ها قرار گرفت . اما همین کمباین کمترین سرعت پیشروی را به خود اختصاص داد. این مسئله تا حدودی تلفات کم شانه برش آن را توجیه می کند. کمباین‌های نیوهلند و دو مدل جاندیر دارای ظرفیت مزرعه ای بالاتری نسبت به کمباین کلاس بودند و در یک سطح قرار گرفتند اما کمباین نیوهلند ظرفیت مزرعه ای بالاتری را دارا بود. سرعت دورانی چرخ و فلک انواع کمباین گرچه متاثر از شرایط مزرعه است و تنها در مورد تلفات شانه برش اثر آن قابل بحث است اما در آزمایشات انجام شده کمباین جاندیر 955 بیشترین سرعت دورانی و سایر کمباینها در یک سطح قرار گرفتند . کمباین‌های جاندیر 955 کمترین دانه شکسته مخزن را دارا بود و جاندیر 1165 بیشترین مقدار دانه شکسته را به خود اختصاص داد. کمباین‌های نیوهلند و کلاس در بین این دو نوع کمباین جاندیر قرار گرفتند . از نقطه نظر خوشه نیمکوب مخزن کمباین جاندیر 955 بهترین وضعیت را داشت و کمباینهای دیگر همگی در یک سطح بعد از جاندیر 955 قرار گرفتند. تلفات واحد کوبنده در کمباین ها معنی دار نگشت و در واحد تمیز کننده کمباین کلاس بدترین عملکرد را دارا بود.

نتایج آنالیز اقتصادی نشان داد تمام کمباینها از نظر اقتصادی دارای نرخ بازده سرمایه گذاری مثبت و قابل قبول هستند. درصورتی که امکان برداشت به اندازه بیشتر از میانگین (حدود 500 هکتار) برای کمبایندارن ممکن نباشد، بهترین گزینه برای کمباین داران کمباین جاندیر و بهترین گزینه از جهت منافع اجتماعی کمباین سهند است. اگر امکان افزایش برداشت تا حد اکثر میزان ظرفیت کمباینها فراهم باشد گزینه کمباین نیوهلنداز نظر کمباین داران و منافع جامعه برترین تیمار است . اگر میزان منابع مالی برا ی سرمایه گذاری با محدودیت جدی روبرو باشد گزینه کمباین سهند برترین تیمار از نظر منافع اجتماعی است.

تجزیه مرکب داده های دو سال اجرای پروژه در استان فارس (شیراز) در خصوص تلفات واحد کوبنده، واحد تمیز کننده و تلفات کیفی و نهایتا تلفات کلی کمباین در مقابل تیمار نوع کمباین و سرعت کوبنده و اثر متقابل دو تیمار نشان دادند تیمارهای نوع کمباین و سرعت استوانه کوبنده و اثر متقابل دو تیمار در سطح 5 و 1٪ معنی دار است. میانگین داده ها در خصوص تلفات واحد کوبنده در مقابل نوع کمباین و سرعت استوانه کوبنده با آزمون دانکن تجزیه و تحلیل شده و نتایج نشان داد سرعت کوبنده 750 دور در دقیقه کمترین تلفات کوبنده را داشته و در کلاس معنی داری a قرار می گیرد. بقیه سرعتهای 650 و 850 دور در دقیقه در کلاس بعدی قرار گرفتند. بطوریکه در جدول مقایسه میانگین های مقادیر تلفات کلی در اثر نوع کمباین و سرعت دورانی استوانه کوبنده نشان داده شده است تلفات کلی کمباینهای کلاس و جان دیر 955 در سرعت کوبنده 750 دور بر دقیقه حداقل میزان را به خود اختصاص داده و در کلاس معنی داری a قرار گرفت و کمباینهای نیوهلند و جان دیر 1165 به ترتیب در کلاس های بعدی معنی داری قرار دارند.

جمع بندی نتایج ارزیابی اقتصادی نشان داد که منافع کمباین داران با تغییر نوع کمباین از جاندیر 955 به کمباین های جدید افزایش می یابد. ولی استفاده از کمباین های جدید موجب وارد شدن زیان به زارعین شده است . زیرا کمباین های جدید در مقایسه با کمباین جاندیر 955 در مجموع ضایعات کمی و کیفی بیشتری دارند این در حالی است که زارعین برای استفاده از آنها اجاره بیشتری نیز پرداخت می کنند . از آنجا که کمباین های جدید قادر به کاهش ضایعات نشده اند، منافع خالص اجتماعی نیز برای کمباین های جدید منفی شده است . همچنین نتایج نشان داد که کمباین جاندیر 955 به دلیل منفی شدن سود قابل توصیه نیست. براساس نتایج به دست آمده سود خالص در کمباین کلاس از سایر کمباین ها بیشتر است . ضمن اینکه هزینه متغیر درآن کمتر از کمباین

نیوهلند و بیشتر از کمباین های جاندیر 955 و 1165 است. بنابر این سرمایه گذاری درکمباین کلاس نسبت به کمباین نیوهلند اقتصادی تر است.

منابع

1. توسلی ، ا. و س . مینائی . 1381 . بررسی تلفات انتهای کمباین جاندیر و تاثیر سرعت پیشروی برآن. خلاصه مقالات دومین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی ومکانیزاسیون ، 8 و9 آبان ، کرج : 64- 61.
2. رافضی, ر. و م. رفعتی. 1379. بررسی تاثیر روش تهیه نشاء گلدانی (پلاستیکی و کاغذی) در پیش رس کردن خیار و توجیه اقتصادی آن. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی . سازمان تحقیقات وآموزش کشاورزی.
3. رحیمی ، هـ .ا. و ع . خسروانی . 1382 . بررسی روشهای کاهش ضایعات گندم در مراح ل برداشت در استان فارس . مجموعه خلاصه مقالات نخستین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی، 29 مهرماه دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس . تهران : 23-22.
4. زربخش, ع. و م. حمیدنژاد. 1379. بررسی تاثیر روش تهیه نشاء گلدانی (پلاستیکی و کاغذی) در پیش رس کردن محصو ل فلفل وتوجیه اقتصادی آن . گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی . سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
5. سلطانی, غ. و ب. 1362. اقتصاد کشاورزی. مرکز نشر دانشگاهی.
6. صدر قاین, ح., ر. رافضی , م. رفعتی و د. شهریاری. 1381. ارزیابی فنی اقتصادی سیستمهای آبیاری میکرو (تراوا, لوله های دو جداره و قطره ای) و بررسی کاربرد این سیستمها در مقایسه آبیاری سطحی در زراعت خیار. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
7. مستوفی سرکاری، م، ب، ناصحی، ج، ساعی، س، فرهمند، م، رئوفی، م، قماشی و ا، ولائی. 1385. اندازه گیری افت کمباینی در زراعت گندم آبی و دیم در هفت استان کشور در سال زراعی 83-84. وزارت جهاد کشاورزی- دفتر مجری طرح گندم و موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
8. منصوری ، ح . و س. مینائی . 1382 . بررسی تاثیر پارامترهای ماشین بر تلفات گندم در کمباین جاندیر . مجموعه خلاصه مقالات نخستین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی، 29 مهرماه دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس . تهران : 94- 92 .
9. مینائی ، س . و ا . آلبوزهر . 1381 . کاربرد سیستمهای کنترل خود کار برای کاهش تلفات محصول در برداشت با کمباین . خلاص مقالات دومین کنگره ملی مهندسی ماشی ن های کشاورزی ومکانیزاسیون ، 8 و 9 آبان ، کرج : 47- 46.
10. Mohd, A.A., A.R. Omar, E .A. Mutasim and I. D. Mamou. 1997. On farm evaluation of combine harvester losses in the Geezer she in the Sudan. AMA. 28(2): 23-25.