

## ارزیابی اقتصادی کمباین‌های مختلف برداشت گندم در استان تهران

هرمز اسدی<sup>۱\*</sup> و محمدرضا مستوفی سرکاری<sup>۲</sup>

۱ و ۲- به ترتیب: استادیار پژوهش دفتر پژوهش‌های اقتصادی اجتماعی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر؛ و دانشیار پژوهش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.  
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۶/۲۴

### چکیده

اهداف این تحقیق شامل برآورد هزینه و درآمد کمباین‌داران و تعیین شاخص‌های سودآوری استفاده از کمباین‌ها در راستای منافع کشاورزان است. این مطالعه در استان تهران اجرا و از طرح آماری کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار استفاده شد. فرضیه اساسی پژوهش آن است که آیا استفاده از کمباین‌های موجود صرفه اقتصادی دارد؟ برای دستیابی به اهداف و فرضیه تحقیق از روش بودجه‌بندی جزئی شامل تحلیل ارزش کنونی منافع، آزمون اقتصادی و غیراقتصادی بودن جایگزینی کمباین‌ها در شرایط میانگین و حداکثر برداشت و تحلیل نرخ بازده نهایی (MRR) استفاده شد. به منظور تعیین اختلاف معنی‌داری هزینه و درآمدها از لحاظ آماری، از تحلیل تجزیه واریانس استفاده شد. نوع کمباین به‌عنوان تیمار در چهار سطح شامل کمباین کلاس اس ۶۸، کمباین جان‌دیر ۹۵۵، کمباین جان‌دیر ۱۱۶۵، و کمباین نیولند TC-56 بوده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد در شرایط میانگین برداشت، کمباین جان‌دیر ۹۵۵ نسبت به سایر سطوح تیمار دارای سود بیشتر و هزینه کمتر است. نرخ بازده نهایی جایگزینی کاربرد کمباین جان‌دیر ۹۵۵ با سایر سطوح تیمار بالاتر از ۷۳/۹ درصد و بیشتر از نرخ جایگزینی سایر سطوح تیمار است. در شرایط حداکثر برداشت، معلوم شد کمباین نیولند نسبت به سایر سطوح تیمار دارای سود بیشتری است. نرخ بازده نهایی جایگزینی کاربرد کمباین نیولند با سایر سطوح تیمار بالاتر از ۷۹/۲ درصد محاسبه شده است. در سطح احتمال ۵ درصد، بین هزینه سطوح تیمار اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری وجود دارد ولی درآمد سطوح تیمار اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری نشان نمی‌دهند.

### واژه‌های کلیدی

بررسی اقتصادی، عملکرد گندم، کمباین، منافع، هزینه

### مقدمه

کشت گندم کشور ۵/۹۳ میلیون هکتار با تولید ۱۴/۶ میلیون تن بوده است، سهم سطح زیر کشت گندم آبی و دیم به ترتیب ۳۵/۹ درصد (۲/۱۳ میلیون هکتار) و ۶۴/۱ درصد (۳/۸ میلیون هکتار) و سهم تولید گندم آبی و دیم به ترتیب ۶۰/۶ درصد (۸/۸۴ میلیون تن) و ۳۹/۴ درصد (۵/۷۵ میلیون تن) محاسبه شده است. عملکرد گندم آبی و دیم کشور به ترتیب ۴۱۵۶ و ۱۵۱۳ کیلوگرم در هکتار و بیشترین عملکرد گندم آبی متعلق به استان تهران (۵۶۰۵

بر اساس مطالعات نبی‌ان و علوی نایینی & Nabieyan (2007)، امروزه تأمین غذای مورد نیاز جمعیت رو به رشد و تأمین امنیت غذایی کشور با استفاده از روش‌های سنتی امکان‌پذیر نیست و مکانیزاسیون عامل مهم تأثیرگذار در گذر از کشاورزی سنتی به کشاورزی مدرن تلقی می‌گردد تا بخش کشاورزی بتواند پاسخگوی تقاضای جامعه باشد. طبق آمار وزارت جهاد کشاورزی (Anon, 2015)، در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴، کل سطح زیر

دقیق بر پایه تخمینی از تغییرپذیری مکانی نیازهای درون مزرعه‌ای قرار گرفته که خود موجب اختلافات معنی‌داری در خصوصیات کمی و کیفی محصول فراهم می‌آورد.

صدیقی (Seddigi, 2002)، در بررسی عوامل تأثیرگذار بر میزان مکانیزاسیون در مزارع کشاورزان نمونه در استان فارس معتقد است که میزان مکانیزاسیون در کشور هنوز به سطح مطلوبی نرسیده و کشاورزان در پذیرش آن به‌عنوان فناوری با مشکلاتی مواجه هستند. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد بین مکانیزاسیون با اندازه مزارع و سطح دانش کشاورزان رابطه مثبت و معنی‌دار وجود دارد. ضمناً بین سطح آگاهی کشاورزان و مشارکت در برنامه‌های ترویجی رابطه مستقیمی وجود دارد. متغیرهای مستقل سطح زیر کشت ذرت و سطح دانش فنی کشاورزان، متغیرهای مهم تأثیرگذار بر متغیر وابسته بوده است.

شهیدزاده و همکاران (Shahidzadeh *et al.*, 2002)، در ارزیابی فنی و اقتصادی سیستم‌های مختلف برداشت کلزا، آزمایشی را در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و چهار تیمار به انجام رساندند و به این نتیجه دست یافتند که بیشترین ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای و کمترین هزینه برداشت محصول مربوط به برداشت مستقیم محصول با کمباین بوده است. البته بیشترین میزان افت محصول در برداشت با کمباین به‌دست آمده است که اجرای به‌موقع برداشت و نداشتن تأخیر زمانی می‌تواند افت محصول را کاهش دهد.

مهرابی بشیرآبادی و گیلان‌پور (Mehrabi-Bashirabadi & Gilanpour, 2005)، رابطه بین اندازه مزرعه با سطح مکانیزاسیون و بهره‌وری ماشین‌های کشاورزی را در هشت محصول عمده: گندم، جو، ذرت، عدس، نخود، سیب‌زمینی، چغندر قند و آفتابگردان در استان کرمان در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲، بررسی کردند. در این تحقیق برای طبقه‌بندی اندازه مزارع از روش دالینوس و برای بررسی رابطه بین اندازه مزرعه و سطح

کیلوگرم در هکتار) بوده است. کل سطح زیر کشت گندم استان تهران ۴۰۲۶۸ هکتار با تولید ۲۱۹۲۸۱ تن گزارش شده و از این رقم حدود ۹۹/۶ درصد آن آبی بوده است.

کلارک (Clarke, 1997) اعتقاد دارد آثار مکانیزاسیون بر کشاورزی در دو بخش اقتصادی و زیست محیطی قابل تفکیک است. آثار اقتصادی مکانیزاسیون شامل اثر بر کارایی فعالیت‌های کشاورزی، اثر بر اشتغال و اثر بر توزیع درآمد است. مکانیزاسیون فرصت‌های جدید تولید را با کاهش هزینه‌های حمل و نقل و به صرفه کردن استفاده از برخی آپخیزها ایجاد می‌کند.

مینایی و علوی (Minai & Alavi, 2002) معتقدند که وجود هر گونه عامل محدودکننده در زمان اجرای عملیات کشاورزی می‌تواند باعث افزایش تلفات و کاهش تولید محصول شود. دستیابی به حداکثر میزان تولید، بدون توجه به عملیات کشاورزی و بهینه‌سازی آن، ممکن نیست. کمباین از ابتدای تولید آن تأثیر زیادی در پیشرفت مکانیزاسیون کشاورزی داشته است. عملکرد این ماشین برداشت به‌طور مستقیم بر عملکرد تولید محصول تأثیر می‌گذارد. ضرورت کنترل خودکار بخش‌های مختلف کمباین مورد تأکید محققان است.

رسولی شربانی و همکاران (Rasooli-Sherbani *et al.*, 2002) در بررسی وضعیت موجود و ارائه راهکارهای مناسب برای مکانیزاسیون کشاورزی در شهرستان سراب معتقدند که درجه مکانیزاسیون عملیات مختلف کشاورزی برای محصولات غالب شامل گندم و سیب‌زمینی در منطقه مطالعاتی در سطحی پایین قرار دارد. متوسط شاخص سطح مکانیزاسیون در منطقه ۰/۸۲ اسب بخار به‌ازای هر هکتار زمین کشاورزی است. ضریب بهره‌وری از ماشین‌های کشاورزی ۰/۵۷ محاسبه شده که نشانه پایین بودن سطح استفاده از ماشین‌ها در منطقه است. سنائی (Sanaei, 2002)، در بررسی کمباین برداشت غلات گزارش می‌دهد که مدیریت نوین عملیات کشاورزی تحت عنوان کشاورزی

مکانیزاسیون در کشور می‌تواند از طریق گسترش تعاونی‌های خدمات مکانیزاسیون، رعایت تناوب و در نظر گرفتن توان ماشین‌های کشاورزی به کاهش هزینه‌ها کمک کند.

تقی‌نژاد و مستوفی سرکاری (Taghinejad & Mostofi-Sarkari, 2013) تلفات واحد برش کمباین را در محصول کلزا به صورت اسپیلت اسپیلت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی طی سال‌های ۸۹-۱۳۸۷ در شهرستان پارس‌آباد مغان از لحاظ فنی و اقتصادی ارزیابی کردند. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد تلفات واحد برش در نوع دماغه‌ها معنی‌دار است و با افزایش سرعت پیشروی در هر مرحله، میزان ریزش افزایش می‌یابد. از طرفی، اضافه درآمد خالص استفاده از دماغه هیدرولیکی جویبار نسبت به نوع مکانیکی و هیدرولیکی اتریسی به ترتیب ۱۳/۵ و ۳۶۲/۵ هزار ریال در هکتار است. تیمار دماغه هیدرولیکی جویبار از لحاظ فنی و اقتصادی به‌عنوان تیمار مناسب انتخاب شده است.

مستوفی سرکاری و همکاران (Mostofi-Sarkari *et al.*, 2014) در ارزیابی مزرعه‌ای تلفات انتهایی کمباین غلات به این نتیجه رسیده‌اند که استفاده از دستگاه‌های نمایشگر تلفات دانه در کمباین‌های JD-1165 و JD-955 موجب افزایش دقت سنجش تلفات کمباین و افزایش تولید و ظرفیت کمباین‌ها در کشور می‌شود.

مستوفی سرکاری (Mostofi-Sarkari *et al.*, 2011) در بررسی و مقایسه فنی کمباین‌های مرسوم و جدید گندم به‌منظور بهبود در برداشت می‌گوید میانگین خسارت کمباین در برداشت گندم در کشورهای پیشرفته و کشورهای در حال توسعه به ترتیب ۲/۵ و ۱۷/۵ درصد در نواحی مختلف است.

سینگ و همکاران (Sing *et al.*, 1991) در مطالعه‌ای تحت عنوان مناسب‌ترین زمان جایگزینی کمباین برداشت، نتیجه گرفتند که مناسب‌ترین زمان جایگزینی کمباین‌های

مکانیزاسیون از تحلیل واریانس و در رهیافت تابع تولید برای بررسی بهره‌وری متوسط و نهایی ماشین‌ها از شاخص دیویژیا استفاده شده است. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد رابطه مستقیم معنی‌داری بین اندازه مزرعه با بهره‌وری ماشین‌های کشاورزی و سطح مکانیزاسیون در بین محصولات وجود دارد.

امجدی و چیدری (Amjadi & Chizari, 2006)، با بهره‌گیری از اطلاعات کلان موجود در مورد ماشین‌ها و مکانیزاسیون کشاورزی طی سال‌های مختلف ۸۳-۱۳۶۸ و مصاحبه با کارشناسان ذی‌ربط به بررسی مکانیزاسیون کشاورزی در ایران پرداختند. نتایج بررسی‌های آنها نشان می‌دهد طی سال‌های مطالعه درجه مکانیزاسیون در عملیات زراعی افزایش یافته است که این امر نشانگر نقش ماشین‌ها و مکانیزاسیون در تولیدات کشاورزی است.

حیدرزاده و همکاران (Heidarzadeh *et al.*, 2007)، در مطالعه‌ای به بررسی بهره‌وری ماشین‌های کشاورزی در سیستم‌های مختلف تولید در شهرستان مشهد پرداختند. داده‌های لازم در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ از ۱۶۹ کشاورز جمع‌آوری شد که از طریق روش نمونه‌گیری خوشه‌ای سه مرحله‌ای انتخاب شده بودند. طبق نتایج به‌دست آمده، سیستم مکانیزه نسبت به سایر سیستم‌ها دارای بیشترین میزان بهره‌وری است. اختلاف میانگین بین سه سیستم مکانیزه، نیمه مکانیزه، و نیمه سنتی در بهره‌وری ماشین‌های کشاورزی و نیروی کار در سطح احتمال ۱ درصد از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است. نتیجه نهایی این است که مکانیزاسیون می‌تواند افزایش بهره‌وری ماشین‌های کشاورزی و نیروی کار را به‌همراه داشته باشد.

سعیدی‌راد و پرهیزگار (Saedirad & Parhizgar, 2011) در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از ۳۳۵ بهره‌بردار از طریق پرسشنامه، شاخص‌های مکانیزاسیون کشاورزی در منطقه خراسان رضوی را بررسی کردند و نشان دادند افزایش شاخص‌های

در این بررسی، تیماری انتخاب می‌شود که دارای بیشترین منافع خالص، کمترین هزینه و بالاترین نرخ بازده نهایی باشد. برای بررسی جایگزینی هر یک از تیمارها از تحلیل فرضیه اقتصادی و غیراقتصادی بودن تیمارها استفاده شد تا تیمار برتر نسبت به تیمارهای دیگر، انتخاب گردد. رابطه‌ها به صورت زیر (روابط ۱ تا ۶) مشخص گردید (Dillon & Hardaker, 1993; Soltani & Najafi, 1983).

کهنه بین ۸ تا ۹ سال معادل ۶۷۵۶ - ۴۰۵۶ ساعت کار در کمباین جاندر و ۸ تا ۱۰ سال معادل ۳۷۰۰ - ۱۴۴۰ ساعت کار در کمباین SKPR-4 است.

اهداف این پژوهش شامل برآورد هزینه و درآمد کمباین‌داران، تعیین شاخص‌های سودآوری، آزمون اقتصادی و غیراقتصادی بودن جایگزینی کمباین‌ها در شرایط میانگین و حداکثر برداشت در راستای منافع کشاورزان است.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش در استان تهران در سال‌های زراعی ۱۳۸۷-۹۰ اجرا و از طرح آماری کرت‌های اسپیلیت اسپیلیت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار استفاده شد. فرضیه اساسی پژوهش آن است که استفاده از کمباین‌های موجود صرفه اقتصادی دارد. برای دستیابی به اهداف و فرضیه تحقیق از روش بودجه‌بندی جزئی شامل تحلیل ارزش کنونی منافع، آزمون اقتصادی و غیراقتصادی بودن جایگزینی کمباین‌ها در شرایط میانگین و حداکثر برداشت و تحلیل نرخ بازده نهایی (MRR) استفاده گردید. به منظور تعیین اختلاف معنی‌داری هزینه و درآمدها از لحاظ آماری، از تحلیل تجزیه واریانس استفاده شد. تیمارهای آزمایش در چهار سطح شامل کمباین کلاس اس ۶۸، کمباین جاندر ۹۵۵، کمباین جاندر ۱۱۶۵ و کمباین نیوهلند TC-56 در نظر گرفته شد. به منظور تعیین اقتصادی‌ترین تیمار تحت آزمایش که ضامن حداکثر منافع برای بهره‌برداران باشد، اطلاعات لازم شامل کلیه هزینه‌ها (هزینه‌های ثابت و متغیر خرید و نگهداری هر یک از انواع کمباین‌های مورد مطالعه) و همچنین میزان منافع هر یک از آنها (شامل ارزش میزان ضایعات کاسته شده، زمان صرفه‌جویی شده و سایر پارامترهایی که قابل کمی کردن و ارزش‌گذاری هستند) جمع‌آوری و به ارزیابی اقتصادی تیمارها پرداخته شد.

$$B.M = (B_{IS} - B_{TR}) \quad (۱)$$

$$N.B.M = N.B_{IS} - N.B_{TR} \quad (۲)$$

$$N.B_{IS} = B_{IS} - C_{IS} \quad (۳)$$

$$N.B_{TR} = B_{TR} - C_{TR} \quad (۴)$$

$$C.M = C_{IS} - C_{TR} \quad (۵)$$

$$MRR = (N.B.M / C.M) * 100 \quad (۶)$$

که در آنها،

$B_{IS}$  = منافع تیمار برتر (هزار ریال در هکتار)،  $B_{TR}$  = منافع تیمار با درجه اهمیت پایین‌تر (هزار ریال در هکتار)،  $C_{IS}$  = هزینه تیمار برتر (هزار ریال در هکتار)،  $C_{TR}$  = هزینه تیمار با درجه اهمیت پایین‌تر (هزار ریال در هکتار)،  $N.B_{IS}$  = منافع خالص تیمار برتر (هزار ریال در هکتار)،  $N.B_{TR}$  = منافع خالص تیمار با درجه اهمیت پایین‌تر (هزار ریال در هکتار)،  $C.M$  = هزینه نهایی (هزار ریال در هکتار)،  $N.B.M$  = منافع نهایی (هزار ریال در هکتار)،  $MRR$  = نرخ بازده خالص نهایی (هزار ریال در هکتار)، (درصد).

جان‌دیر ۱۱۶۵ و نیوهلند TC-56 به ترتیب ۸/۴، ۸/۷، ۱۵/۱ و ۲۰/۷ میلیون ریال، درآمد کمباین‌داران در این شرایط به ترتیب ۱۵/۴۶، ۱۵/۴۶، ۱۵/۴۶ و ۱۸/۶۵ میلیون ریال برآورد گردید. در شرایط برداشت حداکثر، هزینه (ثابت و جاری) کاربرد جان‌دیر ۹۵۵، کلاس اس ۶۸، جان‌دیر ۱۱۶۵ و نیوهلند TC-56 به ترتیب ۹/۷، ۱۱/۱، ۱۸/۲۵ و ۲۵/۹۵ میلیون ریال، درآمد کمباین‌داران در این شرایط به ترتیب ۲۱/۳، ۲۸، ۳۰/۴۵ و ۵۴/۶۳ میلیون ریال محاسبه شده است.

در این پژوهش، به منظور تعیین اختلاف معنی‌داری هزینه و درآمدها از لحاظ آماری از تحلیل تجزیه واریانس و شاخص حداقل تفاوت معنی‌داری میانگین‌ها (L.S.D) استفاده شد.

## نتایج و بحث

### برآورد هزینه و درآمد کمباین‌داران

طبق جدول ۱، در شرایط برداشت متوسط، هزینه (ثابت و جاری) کاربرد جان‌دیر ۹۵۵، کلاس اس ۶۸،

جدول ۱- هزینه و درآمد کمباین‌ها بر اساس شرایط مختلف بر اساس منافع کشاورزان (واحد: هزار ریال)

شاخص‌ها	جان‌دیر ۹۵۵	جان‌دیر ۱۱۶۵	کلاس اس ۶۸	نیوهلند TC-56
متوسط برداشت (هکتار)	۵۸۴	۹۶۲	۴۸۰	۱۴۷۵
حداکثر برداشت در سال (هکتار)	۷۳۵	۱۰۵۰	۵۷۶	۱۵۶۱
هزینه ثابت	۵۰۵۷۹/۵	۱۱۸۱۶۸/۵	۵۷۴۵۹/۸	۱۷۹۳۱۸/۲
هزینه جاری با میانگین برداشت	۳۳۳۷۰	۳۲۶۷۵	۲۹۵۴۲/۴	۲۷۳۹۴/۶
هزینه جاری با حداکثر برداشت	۴۶۰۱۶/۳	۶۴۳۶۹	۵۳۵۴۲	۸۰۲۳۰
اجاره کمباین	۲۹۰	۲۹۰	۲۹۰	۳۵۰
درآمد کمباین‌داران با میانگین برداشت	۱۵۴۵۷۰	۱۵۴۵۷۰	۱۵۴۵۷۰	۱۸۶۵۵۰
درآمد کمباین‌داران با حداکثر برداشت	۲۱۳۱۵۰	۳۰۴۵۰۰	۲۸۰۱۴۰	۵۴۶۳۴۶/۵
منفعت کشاورز ناشی از بهبود برداشت در هکتار	۱۴۲۱	۱۲۸۹	۱۴۶۶/۶	۱۵۱۴
منفعت خالص کشاورزان ناشی از بهبود برداشت با سطح میانگین برداشت	۶۰۲۹۰۰	۵۳۲۵۵۱	۶۲۷۱۳۸	۶۲۰۴۷۵/۷
منفعت خالص کشاورزان ناشی از بهبود برداشت با سطح حداکثر برداشت	۸۳۱۳۹۱	۱۰۴۹۱۱۶	۱۱۳۶۶۱۴	۱۸۱۷۱۷۹

### تجزیه واریانس

تفاوت معنی‌داری برآورد شده بیشتر باشد، نشان دهنده اختلاف معنی‌داری شاخص‌های دو تیمار در سطح احتمال مشخص شده است. بنابراین، در شرایط کلی در سطح احتمال ۵ درصد، هزینه تیمارهای مطالعه اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری نشان می‌دهند ولی درآمد تیمارها اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری نشان نمی‌دهند.

بر اساس داده‌های جدول ۲ نتایج تجزیه واریانس، حداقل تفاوت معنی‌داری میانگین‌ها (L.S.D) در مورد هزینه‌ها و درآمدها برای تیمارهای مطالعه در سطح احتمال ۵ درصد به ترتیب ۶۶۰۸۱۳۴/۱ و ۳۷۲۰۳۳۷۸/۵ ریال مشخص شده است. به این مفهوم که اگر اختلاف هزینه یا اختلاف درآمد دو تیمار با هم از میزان حداقل

جدول ۲- تجزیه واریانس هزینه و درآمد تیمار کمباین‌ها در شرایط کلی (واحد: ریال)

شاخص‌ها	میانگین مربعات (MS)	درجه آزادی (df)	خطای استاندارد (S.E.D)	احتمال معنی‌داری (F.pr)	حداقل تفاوت معنی‌داری میانگین‌ها در سطح ۵ درصد (L.S.D)
هزینه	۸/۸۸۵ E+۱۳	۴	۲۳۸۰۱۵۴/۷	۰/۰۱۱	۶۶۰۸۱۳۴/۱
درآمد	۱/۶۳ E+۱۴	۴	۱۳۴۰۰۱۲۰/۸	۰/۵۱۲	۳۷۲۰۳۳۷۸/۵

### برآورد شاخص‌های سودآوری و توجیه جایگزینی تیمارها

با توجه به جدول ۴، در شرایط میانگین برداشت، سود کسب شده کاربرد تیمار جان‌دیر ۹۵۵، جان‌دیر ۱۱۶۵، کلاس اس ۶۸ و نیوهلند TC-56 به ترتیب ۷/۱، ۰/۳۷، ۶/۸ و ۲- میلیون ریال مشخص شده است. در این بررسی تیمار جان‌دیر ۹۵۵ نسبت به سایر تیمارها دارای سود بیشتر و هزینه کمتری است. با توجه به تحلیل فرضیه اقتصادی و غیراقتصادی بودن جایگزینی

تیمارها، تیماری از لحاظ سرمایه گذاری ارجح است که جایگزینی آن با سایر تیمارها غیراقتصادی باشد. طبق جداول ۳ و ۴، جایگزینی کاربرد تیمار جان‌دیر ۹۵۵ با سایر تیمارها در شرایط میانگین برداشت غیراقتصادی است چون در صورت جایگزینی سایر تیمارها در اکثر موارد، هزینه افزایش و درآمد کمباین داران ثابت مانده است. نرخ بازده نهایی جایگزینی کاربرد تیمار جان‌دیر ۹۵۵ با سایر تیمارها در شرایط میانگین برداشت بالاتر از ۷۳/۹ درصد است.

جدول ۳- تحلیل فرضیه اقتصادی و غیراقتصادی بودن جایگزینی تیمار کمباین جان‌دیر ۹۵۵ با سایر تیمارها (ریال) در شرایط میانگین برداشت

تیمارها	تغییرات هزینه ناشی از جایگزینی (ریال)	تغییرات درآمد ناشی از جایگزینی (ریال)	توجیه جایگزینی تیمار کمباین جان‌دیر ۹۵۵ توسط سایر تیمارها
نیوهلند TC-56	+۱۲۲۷۶۳۶۱	+۳۱۹۸۰۰۰	جایگزینی غیراقتصادی است چون در صورت جایگزینی افزایش در هزینه بیشتر از افزایش در درآمد است
جان‌دیر ۱۱۶۵	+۶۶۸۹۴۴۱	.	جایگزینی غیراقتصادی است چون در صورت جایگزینی هزینه افزایش و درآمد ثابت خواهد ماند
کلاس اس ۶۸	+۳۰۵۳۰۰	.	جایگزینی غیراقتصادی است چون در صورت جایگزینی هزینه افزایش و درآمد ثابت خواهد ماند

جدول ۴- تجزیه و تحلیل نرخ بازده نهایی کاربرد تیمار کمباین جان‌دیر ۹۵۵ نسبت به سایر تیمارها در شرایط میانگین برداشت

تیمارها	سود خالص (ریال)	هزینه‌ها (ریال)	سود خالص نهایی (ریال)	هزینه نهایی (ریال)	نرخ بازده نهایی %
جان‌دیر ۹۵۵	۷۰۶۲۰۸۶	۸۲۹۴۹۱۴	-	-	-
جان‌دیر ۱۱۶۵	۳۷۲۶۴۵	۱۵۰۸۴۲۵۵	۶۶۸۹۴۴۱	۶۶۸۹۴۴۱	۱۰۰
کلاس اس ۶۸	۶۷۵۶۷۸۶	۸۷۰۰۲۱۴	۳۰۵۳۰۰	۳۰۵۳۰۰	۱۰۰
نیوهلند TC-56	-۲۰۱۶۲۷۵	۲۰۶۷۱۲۷۵	۹۰۷۸۳۶۱	۱۲۲۷۶۳۶۱	۷۳/۹

طبق جداول ۵ و ۶، در شرایط حداکثر برداشت، جایگزینی کاربرد تیمار کمباین نیوهلند TC-56 با سایر تیمارها در شرایط میانگین برداشت غیراقتصادی است چون در صورت جایگزینی سایر تیمارها، کاهش درآمد کمباین داران بیشتر از کاهش هزینه آنها خواهد بود. نرخ

بازده نهایی جایگزینی کاربرد تیمار کمباین نیوهلند TC-56 با سایر تیمارها در شرایط حداکثر برداشت بالاتر از ۷۹/۲ درصد برآورد شده است. چون مطالعه مشابهی در این زمینه در دیگر مناطق ایران در دسترس نیست، بنابراین مقایسه نتایج پژوهش‌ها نیز منتفی است.

جدول ۵- تحلیل اقتصادی و غیراقتصادی بودن جایگزینی تیمار کمباین نیوهلند توسط سایر تیمارها (ریال) در شرایط حداکثر برداشت

تیمارها	تغییرات هزینه ناشی از جایگزینی (ریال)	تغییرات درآمد ناشی از جایگزینی (ریال)	توجیه جایگزینی تیمار کمباین نیوهلند توسط سایر تیمارها
جان‌دیر ۹۵۵	-۱۶۲۹۵۲۵۳	-۳۳۳۱۹۶۴۹	جایگزینی غیراقتصادی است چون در صورت جایگزینی کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه خواهد بود
جان‌دیر ۱۱۶۵	-۷۷۰۱۰۶۰	-۲۴۱۸۴۶۴۹	جایگزینی غیراقتصادی است چون در صورت جایگزینی کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه خواهد بود
کلاس اس ۶۸	-۱۴۸۵۴۶۴۹	-۲۶۶۲۰۶۴۹	جایگزینی غیراقتصادی است چون در صورت جایگزینی کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه خواهد بود

جدول ۶- تجزیه و تحلیل نرخ بازده نهایی کاربرد تیمار کمباین نیوهلند نسبت به سایر تیمارها در شرایط حداکثر برداشت

تیمارها	سود خالص (ریال)	هزینه‌ها (ریال)	سود خالص نهایی (ریال)	هزینه نهایی (ریال)	نرخ بازده نهایی (درصد)
نیوهلند TC-56	۲۸۶۷۹۸۱۵	۲۵۹۵۴۸۳۴	-	-	-
جان‌دیر ۹۵۵	۱۱۶۵۵۴۱۹	۹۶۵۹۵۸۱	۱۷۰۲۴۳۹۶	۱۶۲۹۵۲۵۳	۱۰۴/۵
جان‌دیر ۱۱۶۵	۱۲۱۹۶۲۲۶	۱۸۲۵۳۷۷۴	۱۶۴۸۳۵۸۹	۷۷۰۱۰۶۰	۲۱۴
کلاس اس ۶۸	۱۶۹۱۳۸۱۵	۱۱۱۰۰۱۸۵	۱۱۷۶۶۰۰۰	۱۴۸۵۴۶۴۹	۷۹/۲

### نتیجه‌گیری

تیمار نسبت به سایر تیمارها دارای سود خالص و نرخ بازده نهایی بیشتری است. در سطح احتمال ۵ درصد، بین هزینه تیمارها اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری وجود دارد ولی بین درآمد تیمارها اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری نشان نمی‌دهند. بنابراین، در مجموع در شرایط میانگین برداشت، تیمار کمباین جان‌دیر ۹۵۵ و در شرایط حداکثر برداشت، تیمار کمباین نیوهلند TC-56 پیشنهاد می‌شود.

طبق نتایج به‌دست آمده، در شرایط میانگین برداشت، نرخ بازده نهایی جایگزینی کاربرد تیمار جان‌دیر ۹۵۵ با سایر تیمارها بالاتر از ۷۳/۹ درصد است و این تیمار نسبت به سایر تیمارها دارای سود خالص بیشتر، هزینه کمتر و نرخ بازده نهایی بیشتر است. در شرایط حداکثر برداشت، نرخ بازده نهایی جایگزینی کاربرد تیمار کمباین نیوهلند TC-56 با سایر تیمارها بالاتر از ۷۹/۲ درصد است و این

### قدردانی

نگارندگان از موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و سایر ادارات ذی‌ربط برای تهیه و تأمین امکانات و پشتیبانی علمی و فنی لازم برای اجرای این پژوهش صمیمانه سپاسگزاری می‌کنند.

### مراجع

- Anon. 2015. Statistics of Agriculture in 2014-2015. Ministry of Jihad-e-Agriculture. Tehran, Iran. (in Persian)
- Amjadi, A. and Chizari, H. 2006. The mechanization of agricultural situation in Iran. J. Agric. Econ. Dev. 55, 155-182. (in Persian)

- Clarke, L. J. 1997. Agricultural mechanization strategy formulation: concepts and methodology and the role of the private sector and the government. AGST, FAO.
- Dillon, J. L. and Hardaker, J.B. 1993. Farm Management Research for Small Farmer Development. 2<sup>nd</sup> Ed. FAO, Rome, Italy. Agricultural Services Division.
- Heidarzadeh, E., Almasi, M., Dehghanian, S. and Shahnooshi, N. 2007. Comparison of agricultural machineries productivity and labor in three systems of mechanization, mid-mechanization and mid-traditional in wheat production in Mashad city. Proceedings of the 6<sup>th</sup> Iranian Conference of Agricultural Economic. Oct. 30. University of Ferdousi, Mashad, Iran. (in Persian)
- Mehrabi-Bashirabadi, H. and Gilanpour, A. 2005. The relationship between farm size with level of mechanization and productivity of agricultural machine. Proceedings of the 5<sup>th</sup> Iranian Conference of Agricultural Economic. University of Sistan and Baluchestan. Zahedan, Iran. (in Persian)
- Minai, S. and Alavi, A. 2002. Applying automatic control systems for decreasing of waste in harvesting combine. Proceedings of the Second National Congress of Agricultural Engineering and Mechanization. Agricultural Engineering Research Institute (AERI). Karaj, Iran. (in Persian)
- Mostofi-Sarkari, M. R. 2009. Assessment and technical-economical comparison of new combine harvesting performance with conventional ones to modification and development. Research Report. No. 40669. Agricultural Engineering Research Institute (AERI). Karaj, Iran. (in Persian)
- Mostofi-Sarkari, M. R., Shaker, M. and Mahdinia, A. 2011. Investigation and technical comparison of new and conventional wheat combines performance to improve and modification. Agric. Eng. Int. CIGR J. 13(3): 1-10.
- Mostofi-Sarkari, M. R., Valiahdi M. S. and Ranjbar, I. 2014. Field assessment of processing loss using combine equipped with grain loss monitor on John Deere 955 and 1065. Agric. Machin. J. 4(2): 335-343. (in Persian)
- Nabieyan, S. and Alavi-Naeni, N. 2007. The effects of mechanization in agricultural growth of Iran. J. Agric. Econo. 2(3): 243-250. (in Persian)
- Rasooli-Sherbani, V., Almasi, M. and Ranjbar, A. 2002. Investigation of existence situation and property strategies for agriculture mechanization. Proceedings of the Second National Congress of Agricultural Engineering and Mechanization. Agricultural Engineering Research Institute (AERI). Oct. 30-31. Karaj, Iran. (in Persian)
- Saiedirad, M. H. and Parhizgar, A. 2011. Study of mechanization indices in small holding in Razavi Khorasan provinces and present property strategies. J. Agric. Machin. Eng. 1(1): 48-53. (in Persian)
- Sanaei, A. 2002. Combine equipment in cereals harvesting for prepare map of product helping GIS, GPS. Proceedings of the Second National Congress of Agricultural Engineering and Mechanization. Agricultural Engineering Research Institute (AERI). Oct. 30-31. Karaj, Iran. (in Persian)
- Seddigi, H. 2002. Study of effective factors on mechanization in farms in Fars province. Proceedings of the Second National Congress of Agricultural Engineering and Mechanization. Agricultural Engineering Research Institute (AERI). Oct. 30-31. Karaj, Iran. (in Persian)
- Shahidzadeh, M., Borgei, A. M. and Garibi, A. S. 2002. Technical and economical assessment of harvesting machines of yield for tomatoes. Proceedings of the Second National Congress of Agricultural Engineering and Mechanization. Agricultural Engineering Research Institute (AERI). Oct. 30-31. Karaj, Iran. (in Persian)



- Sing, K. N., Mishra, T. N., Pathak, D. K., Singh, B. and Reddy, P. 1991. Optimum replacement time of combine harvesters. J. Am. Med. Assoc. (AMA). 4, 37-41.
- Soltani, G. R. and Najafi, B. 1983. Agricultural Economic. Published University Center. University of Shiraz. (in Persian)
- Taghinejad, J. and Mostofi-Sarkari, M. R. 2013. Technical and Economical assesment of losses cutting unit combine in different steps of full grown with three common head in canola. J. Agric. Machin. 3(2): 154-162. (in Persian)



## **Economical Assessment of Different Wheat Harvesters in Tehran Province**

**H. Asadi\* and M. R. Mostofi-Sarkari**

\*Corresponding Author: Assistant Professor in Socio-Economic Researches Office, Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran. Email: hormoz.asadi3@gmail.com

Received: 17 April 2018, Accepted: 15 September 2018

The purposes of this study were to estimate cost and benefit for owners of harvesters and to determine profitability indices. This study was carried out in agricultural farms in Tehran province, Iran. Using split plot in a completely randomized block design with three replications, assuming that current combines were economically acceptable. To find out if the assumption proved, we used partial budgeting technique including net present value (NPV), economic and non-economic test for substitution of harvesters under mean and maximum harvesting condition and marginal rate of return (MRR). In order to determine if differences of costs and incomes were significant; analysis of variance of variables and L.S.D. were used. Four types of combines were tested: New Holland (TC-56), John-Deer (JD-1165), John-Deer (JD-955) & Class-S 68. Economic analysis revealed that JD-955 combine, compared with other combines, had showed lowest cost and highest profits. Marginal rate of return (MRR) for substitution of JD-955 combine, instead of other combines was estimated more than 73.9%. In maximum harvesting condition, New-Holland (TC-56) combine proved more profitable. Marginal Rate of Return (MRR) for substitution of New-Holland (TC-56) combine instead of other combines was as high as 79.2%. A significant difference detected between costs of treatments, but no-significant difference between income of treatments in 5% level.

**Keywords:** Benefit, Combine, Cost, Economical Assessment, Wheat Yield