



مقایسه بهره‌وری ماشین‌های کشاورزی و نیروی کار در دو روش تولید گندم در شهرستان اراک (مطالعه

موردی بخش مرکزی)

سیده لیلا شجاعی^۱، محمد جواد شیخ داوودی^۲، محمد جعفر بهتاش^۳، احسان حیدرزاده^۴

۱- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

۲- استادیار گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون دانشگاه شهید چمران اهواز

۳- عضو هیات علمی گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه منابع طبیعی و کشاورزی رامین

۴- کارشناس ارشد مکانیزاسیون کشاورزی و مدرس غیر رسمی دانشگاه علمی- کاربردی و پیام نور

Shojaee_leila@yahoo.com

چکیده:

با توجه به اهمیت اقتصادی و استراتژیکی محصول گندم و اثر روش‌های مختلف تولید بر روی بهره‌وری عوامل تولید، و نیز هزینه بر بودن ماشین‌های کشاورزی و نیروی کار به عنوان دو عامل مهم تولید، پژوهشی در بخش مرکزی شهرستان اراک با هدف مقایسه بهره‌وری این دو عامل تولید در دو روش مکانیزه و نیمه مکانیزه تولید گندم انجام شد. داده‌های پژوهش با استفاده از پرسشنامه و مصاحبه حضوری با کشاورزان گندم‌کار به دست آمد. برای محاسبه بهره‌وری دو عامل تولید در دو سیستم مکانیزه و نیمه مکانیزه، از شکل خطی-لگاریتمی تابع کاب-داگلاس و رابطه داوان و بنزال استفاده شد و مقایسه میانگین هر یک از عوامل یاد شده در دو روش با استفاده از تجزیه واریانس یکطرفه انجام گرفت. نتایج نشان داد اختلاف میانگین بهره‌وری ماشین‌های کشاورزی و نیروی کار در دو سیستم معنی‌دار بوده و در سیستم مکانیزه بیشتر می‌باشد. همچنین بررسی همبستگی میان سطح زیر کشت گندم و بهره‌وری دو عامل یاد شده مثبت و معنی‌دار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری، ماشین‌های کشاورزی، نیروی کار، داوان و بنزال، مکانیزه، نیمه مکانیزه، روش تولید.

مقدمه

گندم به عنوان مهم‌ترین و ضروری‌ترین محصول کشاورزی در تمام جهان دارای ارزش استراتژیکی فوق‌العاده‌ای بوده و ملاحظات غیر اقتصادی از جمله احتمال تبدیل گندم به حربه‌ای سیاسی، کشور‌های واردکننده گندم را ناگزیر به افزایش تولید داخلی گندم کرده است.

از آنجا که بیش از نیمی از کل اراضی مزروعی کشور را مزارع گندم تشکیل می‌دهد (۱۳) و با توجه به محدودیت منابع آب در ایران، افزایش تولید از طریق افزایش سطح زیرکشت با محدودیت جدی روبرو می‌باشد. از این رو به نظر می‌رسد مناسب‌ترین شیوه افزایش تولید، افزایش بهره‌وری عوامل تولید بهره‌برداران گندم می‌باشد، همچنین استفاده

از فناوری مناسب علاوه بر اینکه در تولید محصولات کشاورزی رشد چشمگیری ایجاد می کند، ممکن است هزینه تولید را کاهش دهد و صرفه اقتصادی در پی داشته باشد (۴). در سال زراعی ۱۳۸۴-۱۳۸۳، کل تولید گندم آبی استان مرکزی ۲۶۴۹۷۴ تن بوده که رتبه سیزده را در بین سایر استان ها دارا می باشد و شهرستان اراک نیز ۲۶/۱ درصد کل تولید استان مرکزی را به خود اختصاص داده است. میزان عملکرد گندم آبی شهرستان اراک ۳۵۵۹ کیلوگرم در هکتار بوده که دارای رتبه پنج در بین ۹ شهرستان استان می باشد. همچنین در همان سال زراعی، سطح کل زیر کشت گندم آبی در شهرستان ۱۹۴۲۷ هکتار بوده و با اختصاص حدود ۲۶/۵ درصد از کل سطح زیر کشت استان مرکزی (۷۳۰۷۵ هکتار)، دارای رتبه نخست سطح زیر کشت استان بوده و از نظر میزان تولید با ۶۹۱۴۱ تن در رتبه نخست تولید استان قرار دارد (۲). سطح زیر کشت منطقه مورد پژوهش (بخش مرکزی شهرستان اراک) نیز ۱۵۲۰۰ هکتار می باشد که ۷۸ درصد سطح زیر کشت شهرستان اراک را به خود اختصاص داده است.

در این پژوهش روش های مختلف تولید به عنوان عاملی مؤثر در مقدار تولید بررسی می شود که این روش ها در نوع و شیوه بکارگیری ماشین های کشاورزی یا به طور کلی از نظر مکانیزاسیون متفاوت می باشند و به دو روش مکانیزه و نیمه مکانیزه تقسیم شده اند، که این دو روش با یکدیگر مقایسه شده و بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار که به عنوان دو عامل هزینه بر مطرح می باشند، تعیین و روشی که دارای بالاترین بهره وری عوامل تولید یاد شده است، مشخص گردید.

با توجه به اهمیت موضوع و میزان عملکرد استان و شهرستان اراک و امکان بهبود وضعیت و مقدار تولید گندم و اهمیت اقتصادی گندم در شهرستان، پژوهش حاضر به صورت موردی در بخش مرکزی شهرستان اراک انجام شد.

در ادامه به بررسی پژوهش های انجام شده مرتبط با موضوع در ایران و سایر کشورها می پردازیم:
مهرابی بشرآبادی (۱۳۷۴) «بهره وری عوامل تولید پسته را در شهرستان رفسنجان» بررسی کرد و نتیجه گرفته شد که در استفاده از کود حیوانی، کود شیمیایی، سم، نیروی کار و ماشین های کشاورزی، به ترتیب ۳۳/۳، ۱۷/۴، ۳۲/۶، ۱۰/۴، ۲/۰۸ درصد از کشاورزان دارای بهره وری نهایی منفی بوده اند (۱۰).

سالار پور و همکاران (۱۳۷۵) در پژوهش «تعیین کارایی ماشین های کشاورزی در منطقه سیستان» به بررسی کارایی فنی و کشتش جانشینی ماشین های کشاورزی و نیروی کار در تولید محصول گندم در چهار بازه مساحت با استفاده از برآورد تابع تولید مرزی به روش کاب - داگلاس پرداختند. نتایج نشان داد که کشتش تولید هر یک از نهاده ها برای بازه های مختلف گندم کار متغیر است و در هر گروه نیز درجه اهمیت هر یک از نهاده ها با دیگر نهاده ها فرق می کند، ضریب ماشین های کشاورزی و نیروی کارگری در هر چهار گروه معنی دار و دارای علامت مثبت می باشند. (۵).

کوپاهی و کاظم نژاد (۱۳۷۵) به «بررسی و محاسبه بهره وری عوامل تولید چای» با استفاده از تابع تولید کاب- داگلاس^۱ و ترانسندنتال^۲ پرداختند. برای محاسبه بهره وری از روش بهره وری متوسط و بهره وری نهایی استفاده نمودند. نتایج نشان داد که بالاترین بهره وری مربوط به نهاده کود بوده و بهره وری نهایی نیروی کار خانوادگی کمتر از نیروی

^۱ -Cobb-Douglas

^۲ -Transcendental

کار استخدامی است. همچنین کشتش نیروی کار خانوادگی در تابع تولید زیاد است ولی دارای بهره وری پایین تری نسبت به نیروی کار اجاره ای است. همچنین این پژوهشگران نتیجه گرفتند که بهره‌وری عوامل تولید پایین بوده و امکان کاهش هزینه تولید و افزایش سود چایکاران از طریق بهبود بهره‌وری وجود دارد (۹).

عزیزی و سلطانی (۱۳۷۹) در پژوهش «تعیین بهره وری عوامل تولید و اندازه مقیاس باغ زیتون» به مطالعه در شمال کشور پرداختند و به این نتایج دست یافتند که $۷۹/۳$ درصد از باغداران در ناحیه بازده فزاینده نسبت به مقیاس قرار دارند و اینکه حداقل هزینه متوسط تولید در نقطه $۱۱/۲$ هکتار شکل می‌گیرد که فقط ۶ درصد از باغداران نمونه در این نقطه یعنی مقیاس بهینه تولید خود اقدام به تولید می‌کنند (۷).

قلی بگلو (۱۳۷۹) پژوهشی را با عنوان «ساختار هزینه تولید زیتون و بهره وری عوامل تولید» در روستاهای با فعالیت غالب زیتون کاری شهرستان طارم استان قزوین انجام داده است و تابع هزینه تولید زیتون را به فرم ترانسلوگ^۱ برآورد نمود. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که ۳۵ درصد از ارزش تولید صرف هزینه های جاری تولید شده و با افزایش مقیاس تولید این درصد کاهش می‌یابد. با افزایش سطح زیر کشت بهره برداری، تکنیک تولید نسبتاً سرمایه بر بوده و بهره وری نیروی کار نیز با روند صعودی همراه می‌شود. (۸).

سیدان (۱۳۸۱) در پژوهشی با عنوان «تحلیل بهره وری عوامل تولید در زراعت چغندر قند مطالعه موردی مقایسه مزارع کوچک و بزرگ در شهرستان همدان» برای سنجش بهره وری نهاده های مورد استفاده در واحد های بهره برداری از روش برآورد تابع تولید چند جمله ای درجه سوم استفاده نمود. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تعداد دفعات آبیاری در واحد های نمونه بسیار نزدیک به بهینه اقتصادی و استفاده از نیروی کار و کود حیوانی بیشتر از حد بهینه اقتصادی است همچنین مقایسه کشاورزان کوچک و بزرگ نیز نشان می‌دهد بهره بردارانی که سطح زیر کشت بیشتری دارند، از نهاده های تولید به نحو مطلوب تری استفاده می‌کنند در این گروه فقط از نهاده کود فسفاته بیش از میزان بهینه استفاده می‌شود به طوری که بهره وری نهایی این عامل در $۶۷/۷$ درصد نمونه ها منفی است (۶).

مهرآبی بشرآبادی و گیلانپور (۱۳۸۲) در تحقیقی با عنوان «بررسی رابطه بین اندازه مزرعه با سطح مکانیزاسیون و بهره‌وری ماشین های کشاورزی در محصولات زراعی استان کرمان»، رابطه بین اندازه مزرعه با سطح مکانیزاسیون و بهره وری ماشین های کشاورزی در ۸ محصول عمده زراعی استان کرمان را مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش از رهیافت تابع تولید برای بررسی رابطه بین اندازه مزرعه با بهره وری متوسط و بهره وری نهایی ماشین های کشاورزی استفاده شده است. نتایج بدست آمده نشان دهنده رابطه هم جهت معنی دار بین اندازه مزرعه با سطح مکانیزاسیون در مورد مجموع محصولات مورد مطالعه است، گرچه در مورد هر یک از محصولات مورد مطالعه، نتایج با هم تفاوت دارد همچنین نتایج بدست آمده نشان دهنده رابطه همجهت معنی دار بین اندازه مزرعه و بهره وری ماشین های کشاورزی (نهایی و متوسط) بطور کلی است ولی در مورد هر یک از محصولات مورد مطالعه، نتایج متفاوتی وجود دارد (۱۱).

^۱ - Translog

میرزایی و ترکمانی (۱۳۸۴) در پژوهشی با عنوان «عوامل مؤثر بر بهره وری نیروی کار زنان و مردان در تولید محصول چغندر قند مطالعه موردی استان کرمان» اطلاعات مورد نیاز را از طریق پرسشنامه جمع آوری نمودند و جهت محاسبه و مقایسه بهره وری نیروی کار زن و مرد و تعیین عوامل مؤثر بر بهره وری در منطقه، تابع تولید کاب- داگلاس برای دو گروه نیروی کار زن و مرد به طور جداگانه تخمین زدند و به این نتیجه دست یافتند که در کلیه بهره برداری ها بهره وری نیروی کار زنان از مردان کمتر است و بهره وری نیروی کار خانوادگی در کمترین مقدار قرار دارد. همچنین رابطه تعداد ماشین های کشاورزی مورد استفاده و بهره وری نیروی کار نیز مثبت است، یعنی با استفاده از ماشین های کشاورزی بهره وری کار زیاد می شود زیرا تولید در واحد سطح افزایش می یابد (۱۲).

حیدرزاده (۱۳۸۵) در پژوهشی با عنوان «مقایسه بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار در سه سیستم مکانیزه، نیمه مکانیزه و نیمه سنتی تولید گندم در شهرستان مشهد»، سه روش مکانیزه، نیمه مکانیزه و نیمه سنتی تولید گندم را در منطقه یاد شده از نظر بهره وری عامل تولید ماشین های کشاورزی و نیروی کار مورد مقایسه قرار داد. برای محاسبه بهره وری عامل های تولید یاد شده، تابع تولید به شکل خطی- لگاریتمی کاب- داگلاس برآورد گردید. نتایج این پژوهش نشان داد که بهره وری ماشین های کشاورزی در روش مکانیزه از دو روش دیگر بیشتر بوده ولی روش نیمه مکانیزه دارای بهره وری کمتری از روش نیمه سنتی می باشد که دلیل آن بالاتر بودن هزینه ماشینی برداشت در روش نیمه مکانیزه شناخته شد اما در مورد بهره وری عامل نیروی کار، روش مکانیزه دارای بالاترین میزان بهره وری بوده و پس از آن روش های نیمه مکانیزه و نیمه سنتی قرار گرفتند که نشان داد مکانیزاسیون باعث افزایش بهره وری نیروی کار شده است (۳).

آچارپا^۱ (۲۰۰۲) رابطه بین اندازه مزرعه و بهره وری زمین در کامبوج را مورد بررسی قرار داده است. نتایج این مطالعه نشان داده است که اندازه مزرعه و بهره وری متوسط زمین دارای تغییرات همجهت است اما این مسأله فقط برای برخی از محصولات مورد مطالعه صادق بوده و برای همه محصولات صادق نیست (۱۴).

هلفند^۲ (۲۰۰۳) رابطه اندازه مزرعه با کارایی و بهره وری را در مرکز غرب برزیل مورد بررسی قرار داد نتایج این پژوهش نشان می دهد که یک رابطه غیر خطی بین اندازه مزرعه و بهره وری وجود دارد. با افزایش اندازه مزرعه ابتدا بهره وری کاهش و سپس افزایش یافته است. دسترسی به اعتبارات و استفاده از نهاده های مدرن از مهمترین علل تفاوت در کارایی و بهره وری تشخیص داده شد (۱۵).

روش پژوهش

این پژوهش در بخش مرکزی شهرستان اراک انجام شد، داده های مورد استفاده در این پژوهش به صورت میدانی و با استفاده از داده های مقطعی سال زراعی ۱۳۸۵-۱۳۸۴ و با حضور فعال پژوهشگر در طول دوره تولید گندم و مصاحبه حضوری با کشاورزان منطقه و تکمیل پرسشنامه و جمع آوری اطلاعات از مراکز معتبر دولتی فراهم گردید.

¹- Achery

²- Helfand, S.M

نمونه گیری این پژوهش به صورت دو مرحله ای انجام شد که در مرحله اول از روش نمونه گیری خوشه ای و در مرحله دوم از روش نمونه گیری طبقه بندی استفاده شد. میزان متغیرهای ذکر شده شامل هزینه اجاره ماشین های کشاورزی، هزینه کارگری، آب، کود ازت، کودفسفات، بذر و آفت کش ها توسط پرسشنامه و مصاحبه حضوری با کشاورزان جمع آوری شد. سپس داده های جمع آوری شده توسط نرم افزار Excel پردازش شده و کشاورزان بر اساس تعریف روش ها به دو گروه دسته بندی شدند سپس این داده ها در نرم افزار Eviews 4.0 جهت تخمین تابع تولید مورد پردازش قرار گرفتند و در نرم افزار Spss 12.0 مقایسات آماری مربوط به میزان بهره وری بین دوگروه انجام گرفت .

دسته بندی کشاورزان بر اساس تعریف ارائه شده برای دو روش تولید صورت گرفت به این ترتیب که در روش مکانیزه کلیه عملیات تهیه زمین و بستر بذر، کاشت و برداشت به صورت ماشینی انجام می شود و در روش نیمه مکانیزه برخی از عملیات تهیه زمین و بستر بذر، کاشت و برداشت توسط نیروی کارگری و برخی توسط ماشین انجام می گیرد در این تقسیم بندی عملیات داشت به علت اینکه بیشتر کاربر است تا انرژی بر و احتیاج به دقت نیروی انسانی در حین عملیات دارد در تقسیم بندی وارد نشده است.

محاسبه بهره وری عامل های تولید نیروی کار و ماشین های کشاورزی در هریک از دو روش تولید با استفاده از برآورد تابع تولید با شکل خطی-لگاریتمی کاب-داگلاس و رابطه داوان و بنزال استفاده شد. این رابطه به صورت ذیل می باشد

$$VMP^1_i = b_i \frac{\bar{Y}}{\bar{X}_i}$$

که در این رابطه:

b_i : ضریب هر یک از متغیرها (معنی دار شده از لحاظ آماری) یا کشش جزئی هر یک از نهاده ها

\bar{Y} : میانگین ارزش محصول یا درآمد کل در نمونه

\bar{X}_i : میانگین هزینه نهاده¹ ام در نمونه

با توجه به این که تابع های تولید برآورد شده از نوع خطی-لگاریتمی کاب-داگلاس می باشند، در این نوع تابع، ضرایب نهاده ها همان کشش جزئی آن ها می باشند(۱).

محاسبه بهره وری در هر یک از گروه ها با روش یاد شده برای تک تک کشاورزان انجام گرفت و برای مقایسه آماری هر یک از دو متغیر بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار در دو روش تولید، از روش تجزیه واریانس یکطرفه استفاده گردید.

نتایج و بحث

برآورد ضرایب تابع تولید روش مکانیزه

¹ - Value of Marginal Product

جدول ۴-۱-الف پارامترهای بررسی مناسب بودن تابع برآورد شده را نشان می دهند. همانطور که داده های جدول نشان می دهند R^2 یا ضریب تعیین تابع برآورد شده ۸۲ درصد می باشد؛ بدین معنی که متغیرهای توضیحی آورده شده در مدل برآورد شده توانسته اند ۸۲ درصد تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند که میزان قابل قبولی می باشد. همچنین بالا بوده آماره F و نیز سطح احتمال معنی دار بودن تابع، معنی دار بودن آن را در سطح ۱ درصد نشان می دهند به این معنی که ضرایب تابع از نظر آماری معنی دار می باشند. در مجموع شواهد نشان دهنده مناسب بودن تابع تولید برآورد شده می باشند. جدول ۴-۱-ب نیز ضرایب تخمین زده شده برای تابع تولید روش مکانیزه و همچنین شاخص های آماری از جمله آماره t، خطای استاندارد و سطح احتمال معنی دار بودن ضرایب را برای روش مکانیزه نشان می دهد همانطور که در جدول نشان داده شده است، ضرایب عوامل تولید ماشین های کشاورزی، نیروی کار، آب، کود نیتروژن و کود فسفات معنی دار شده اند که از این میان ضرایب عوامل تولید ماشین های کشاورزی، نیروی کار، آب و کود فسفات در سطح احتمال ۵ درصد و کود نیتروژن در سطح ۱ درصد معنی دار شده اند. بنابراین با توجه به این که ضرایب عوامل تولید ماشین های کشاورزی و نیروی کار معنی دار شده اند، محاسبه بهره وری این عوامل (به دلیل استفاده از ضرایب آن ها در رابطه داوان و بنزال) میسر می باشد.

جدول ۴-۱-الف- پارامترهای مناسب بودن تابع برآورد شده در روش مکانیزه

احتمال	آماره F	ضریب تعیین تعدیل شده	ضریب تعیین
۰/۰۰۰۰۰	۲۶/۶۹۳۳۷	۰/۷۸۹۳۳۸	۰/۸۲۰۰۶۰

منبع (یافته های تحقیق)

جدول ۴-۱-ب- ضرایب نهاده ها و نتایج تجزیه و تحلیل آماری تابع تولید در روش مکانیزه

متغیر	ضریب	آماره t	خطای استاندارد	احتمال
عرض از مبدا	-۰/۰۸۷۳۶۲	-۱/۰۰۶۹۲۸	۰/۰۵۲۳۵۸	۰/۳۱۹۹
لگاریتم ماشین	۰/۷۹۸۹۴۶	۲/۴۶۶۸۱۲	۰/۳۲۳۸۷۸	۰/۰۱۷۹
لگاریتم کارگر	۰/۲۳۵۵۰۲	۲/۴۸۰۸۶۳	۰/۰۹۴۹۲۷	۰/۰۱۷۳
لگاریتم آب	۰/۱۱۷۵۶۸	۰/۶۴۵۳۱۹	۰/۰۴۴۴۴۴	۰/۰۱۱۵
لگاریتم نیتروژن	۰/۲۶۴۳۴۶	۴/۸۸۴۴۱۸	۰/۰۵۴۱۲۰	۰/۰۰۰۰
لگاریتم فسفات	۰/۱۴۵۴۵۱	۲/۴۲۴۷۵۲	۰/۰۵۹۹۸۶	۰/۰۱۹۸
لگاریتم سم	۰/۰۴۱۱۴۹	-۰/۷۵۸۸۹۰	۰/۰۵۴۲۲۲	۰/۴۵۲۳

لگاریتم بذر	۰/۰۷۴۲۷۳	۰/۷۵۷۷۴۴	۰/۰۹۸۰۱۹	۰/۴۵۲۹
-------------	----------	----------	----------	--------

منبع (یافته های تحقیق)

-محاسبه بهره وری ماشین های کشاورزی در روش مکانیزه

برای محاسبه میانگین بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار براساس روش داوان و بنزال به صورت زیر عمل نمودیم:

$$VMP_{\text{ماشین}} = ۰/۷۹۸۹۴۶ \times \frac{۱۰۰۶۱۶۹۲/۸۶}{۹۲۰۴۰۸/۱۶} = ۸/۷۳$$

همانطور که محاسبات نشان می دهد بهره وری یا ارزش تولید نهایی ماشین های کشاورزی در روش مکانیزه ۸/۷۳ می باشد که به این معناست که به ازای ۱ ریال صرف هزینه برای کاربرد و اجاره ماشین های کشاورزی نهایتاً به میزان ۸/۷۳ ریال به ارزش محصول گندم تولیدی افزوده می شود.

- محاسبه بهره وری نیروی کار در روش مکانیزه

برای محاسبه بهره وری نیروی کار نیز به صورت زیر عمل نمودیم:

$$VMP_{\text{کارگر}} = ۰/۲۳۵۵۰۲ \times \frac{۱۰۰۶۱۶۹۲/۸۶}{۶۵۴۵۶۳/۲۷} = ۳/۶۲$$

همانطور که در این مورد نیز محاسبات نشان می دهند، ارزش تولید نهایی یا بهره وری نیروی کار ۳/۶۲ می باشد که نشان دهنده این موضوع می باشد که به ازای ۱ ریال صرف هزینه نیروی کار در روش مکانیزه، ۳/۶۲ ریال به ارزش حاصل از محصول گندم تولیدی افزوده می شود.

برآورد ضرایب تابع تولید روش نیمه مکانیزه

جدول ۴-۲-الف پارامترهای مناسب بودن تابع برآورد شده را نشان می دهند. همانطور که داده های این جدول نیز نشان می دهد، ضریب تعیین یا R^2 تابع برآورد شده این روش تولید ۰/۷۵ می باشد که در این مورد نیز به این معناست که متغیرهای مستقل آورده شده در مدل توانسته اند ۷۵ درصد تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند از طرف دیگر آماره F و سطح معنی دار بودن تابع نیز، معنی دار بودن تابع برآورد شده را در سطح ۱ درصد تأیید می کنند که در این مورد نیز نتایج نشان دهنده مناسب بودن تابع برآورد شده می باشد. جدول ۴-۲-ب نیز ضرایب نهاده ها و نتایج تجزیه و تحلیل آماری ضریب های تابع برآورد شده برای روش نیمه مکانیزه را نشان می دهد. همانطور که داده های جدول نشان

می دهند، ضرایب مربوط به نهاده های ماشین های کشاورزی، کارگر، آب و کود فسفات از لحاظ آماری معنی دار شده اند بنابراین محاسبه بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار در این روش تولید نیز قابل محاسبه می باشند. در مورد این روش تولید، ضریب متغیر ماشین های کشاورزی یا کشت جزیی این عامل تولید ۰/۲۱ می باشد که نشان دهنده کاربرد و صرف هزینه این عامل تولید در ناحیه دوم یا ناحیه اقتصادی تولید می باشد اما در مورد ضریب یا کشت جزیی تولید عامل تولید نیروی کار میزان ضریب این عامل تولید، ۰/۱۹- می باشد که نشان دهنده کاربرد و صرف هزینه برای این عامل تولید در ناحیه سوم تولید می باشد. که به این معناست که کاربرد این عامل تولید، بیش از حد اقتصادی صورت می گیرد که بر اساس قانون بازده نزولی افزایش افزایش هزینه برای این عامل تولید در روش نیمه مکانیزه، کاهش درآمد را در پی داشته است.

جدول ۴-۲- الف- پارامترهای مناسب بودن تابع برآورد شده در روش نیمه مکانیزه

ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	آماره F	احتمال
۰/۷۴۷۹۶۳	۰/۷۱۹۰۴۱	۰/۸۶۱۱۷	۰/۰۰۰۰۰۰

منبع (یافته های تحقیق)

جدول ۴-۲- ب- ضرایب نهاده ها و نتایج تجزیه و تحلیل آماری تابع تولید در روش نیمه مکانیزه

متغیر	ضریب	آماره t	خطای استاندارد	احتمال
عرض از مبداء	۹/۶۰۶۵۷۹	۶/۶۷۸۳۸۱	۱/۴۳۸۴۵۹	۰/۰۰۰
لگاریتم ماشین	۰/۲۰۷۹۹۴	۳/۹۸۷۹۹۷	۰/۰۵۲۱۵۵	۰/۰۰۰۲
لگاریتم کارگر	-۰/۱۹۴۰۹۲	-۳/۲۴۵۱۱۹	۰/۰۵۹۸۱۰	۰/۰۰۱۹
لگاریتم آب	۰/۱۵۸۴۴۹	۲/۳۳۲۳۲۷	۰/۰۶۷۹۳۶	۰/۰۲۳۰
لگاریتم نیتروژن	۰/۰۳۶۱۶۶	۰/۵۲۲۹۵۶	۰/۰۶۹۱۵۶	۰/۶۰۲۹
لگاریتم فسفات	۰/۲۱۵۲۷۰	۳/۲۴۴۲۴۰	۰/۰۶۶۳۵۵	۰/۰۰۱۹
لگاریتم سم	۰/۰۱۷۰۹۸	۰/۶۷۹۱۹۶	۰/۰۲۵۱۷۴	۰/۴۹۹۶
لگاریتم بذر	۰/۰۶۰۳۳۹	۰/۵۷۲۸۵۰	۰/۱۰۵۳۳۱	۰/۵۶۸۹

منبع (یافته های تحقیق)

محاسبه بهره وری ماشین های کشاورزی در سیستم نیمه مکانیزه

برای محاسبه میانگین بهره وری عامل تولید ماشین های کشاورزی در روش تولید نیمه مکانیزه نیز بر اساس روش داوان و بنزال عمل نمودیم که محاسبات در زیر آورده شده است:

$$VMP_{\text{ماشین}} = 0/207994 \times \frac{6780438}{961313/9} = 1/467$$

همانطور که محاسبات نشان می دهند ارزش تولید نهایی یا بهره وری ماشین های کشاورزی در روش تولید نیمه مکانیزه 1/47 می باشد که به این معناست که به ازای 1 ریال صرف هزینه در اجاره یا کاربرد ماشین های کشاورزی به میزان 1/47 ریال به ارزش محصول تولیدی (اعم از فروخته شده یا خود مصرفی) افزوده می شود.

محاسبه بهره وری ماشین های کشاورزی در سیستم نیمه مکانیزه

در مورد بهره وری نیروی کار در این روش تولید نیز محاسبات به صورت زیر می باشد:

$$VMP_{\text{کارگر}} = -0/194092 \times \frac{6780438}{1863309} = -0/70629$$

همانطور که محاسبات نشان می دهند ارزش تولید نهایی یا بهره وری عامل تولید نیروی کار در روش نیمه مکانیزه -0/706 شده است که نشان دهنده این امر می باشد که با صرف هزینه به میزان 1 ریال در این روش تولید به میزان 0/71 ریال از درآمد حاصل از محصول گندم (اعم از خود مصرفی یا فروخته شده) کاسته شده است ضریب یا کشتش جزیی تولید منفی نشان دهنده این است که استفاده از این عامل تولید در ناحیه سوم تولید صورت می گیرد که این امر به استفاده بیش از حد از نیروی کار به دلیل کاربرد بودن این روش تولید در مقایسه با روش مکانیزه مربوط می باشد.

همانطور که در بخش روش پژوهش گفته شد جهت بررسی فرض صفر مربوط به برابری هر یک از متغیرهای بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار در دو سیستم تولید گندم، محاسبات مربوط به هر یک از این دو متغیر برای تک تک کشاورزان این دو گروه محاسبه شد و سپس فرض برابری میانگین هر یک از این دو متغیر با استفاده از روش تجزیه واریانس یکطرفه برای دو روش مورد بررسی قرار گرفت. جدول ۴-۳ تجزیه واریانس مربوط به آزمون فرض برابری میانگین بهره وری ماشین های کشاورزی در دو روش تولید را نشان می دهد. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان می دهد که فرض برابری میانگین بهره وری عامل تولید ماشین های کشاورزی در دو روش مکانیزه و نیمه مکانیزه در سطح احتمال ۱ درصد رد می شود یعنی دو روش تولید از نظر بهره وری ماشین های کشاورزی در دو گروه جداگانه قرار می گیرند که میانگین بهره وری این عامل تولید در دو روش تولید در نمودار ۴-۱ با حروف **a** و **b** نشان داده شده است. دلیل اصلی بالاتر بودن میانگین بهره وری ماشین های کشاورزی در روش مکانیزه، از یک طرف برخلاف انتظار، کمتر بودن هزینه مربوط به ماشین های کشاورزی (نمودار ۴-۲) و از طرف دیگر بیشتر بودن محصول تولیدی در این

روش تولید می باشد در مورد کمتر بودن هزینه ماشین های کشاورزی در روش مکانیزه به رغم کاربرد بیشتر ماشین در این روش باید گفت با توجه به نمودار (۳-۴) اگر چه میانگین هزینه ماشینی در مراحل خاکورزی و کاشت و داشت در روش مکانیزه بیشتر از روش نیمه مکانیزه می باشد اما میانگین هزینه ماشینی مرحله برداشت در روش نیمه مکانیزه بسیار بیشتر از روش مکانیزه می باشد طوریکه مجموع هزینه های ماشینی در روش نیمه مکانیزه بیشتر از مجموع هزینه ها در روش مکانیزه شده است.

جدول ۴-۳- تجزیه واریانس بهره وری ماشین های کشاورزی در دو روش تولید گندم

سطح معنی دار بودن	آماره F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
۰/۰۰۰	۱۳۸۹/۷۰۴	۱۵۵۶/۳۶۷	۱	۱۵۵۶/۳۶۷	بین گروه ها
		۱/۱۲۰	۱۲۸	۱۴۳/۳۵۱	درون گروه ها
			۱۲۹	۱۶۹۹/۷۱۷	کل

منبع (یافته های تحقیق)

جدول ۴-۴ نتایج تجزیه و تحلیل آماری تجزیه واریانس مربوط به آزمون فرض برابری میانگین بهره وری نیروی کار را در دو روش تولید نشان می دهد. همانطور که نتایج جدول نشان می دهند فرض برابری میانگین بهره وری این عامل در دو روش تولید در سطح احتمال ۱ درصد رد می شود. میانگین های مربوط به این متغیر در دو روش تولید در نمودار ۴-۱ با a و b نشان داده شده اند همانطور که این نمودار نشان می دهد بهره وری عامل نیروی کار در روش نیمه مکانیزه کمتر از مکانیزه و حتی منفی شده است دلیل این امر کاربرد نیروی کار در ناحیه سوم اقتصادی به دلیل کاربرد بیش از حد نیروی کار به دلیل کاربرد کمتر ماشین می باشد. به عبارت دیگر افزایش بکارگیری ماشین های کشاورزی باعث افزایش بهره وری نیروی کار در روش مکانیزه نسبت به نیمه مکانیزه شده است.

بنابراین افزایش بکارگیری ماشین های کشاورزی مشروط بر مکانیزه کردن کامل برداشت یعنی برداشت با کمباین افزایش بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار را به همراه داشته است چون دلیل اصلی پایین تر بودن هزینه ماشینی در روش مکانیزه پایین تر بودن سطح هزینه مرحله برداشت در این روش می باشد زیرا در روش نیمه مکانیزه عمدتاً از دروگر و خرمکوب برای برداشت محصول استفاده می شود که هزینه زیادی را به همراه دارد هر چند که هزینه مرحله خاکورزی و کاشت و نیز مرحله داشت در روش نیمه مکانیزه کمتر می باشد اما نمی تواند زیاد بودن هزینه مرحله برداشت در روش نیمه مکانیزه را جبران کند و به همین دلیل مجموع هزینه های ماشینی در روش نیمه مکانیزه بر خلاف انتظار بیشتر می باشد.

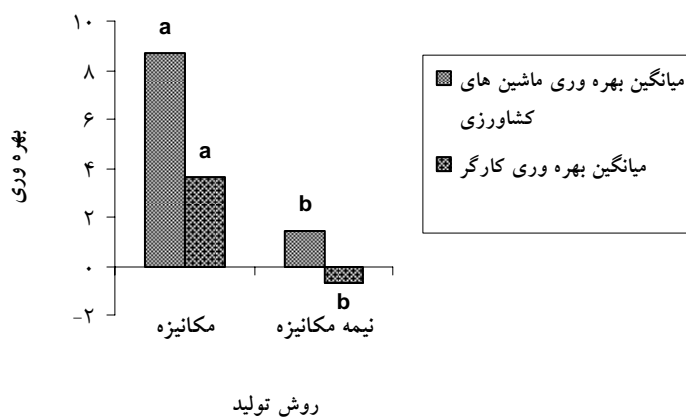
جدول ۴-۴- تجزیه واریانس بهره وری نیروی کار در دو روش تولید گندم

سطح معنی دار بودن	آماره F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
بین گروه ها	۹۲۹/۱۶۲۳	۶۴۸/۴۴۲	۱	۶۴۸/۴۴۲	
درون گروه ها		۰/۳۹۹	۱۲۸	۵۱/۱۱۱	
کل			۱۲۹	۶۹۹/۵۵۳	

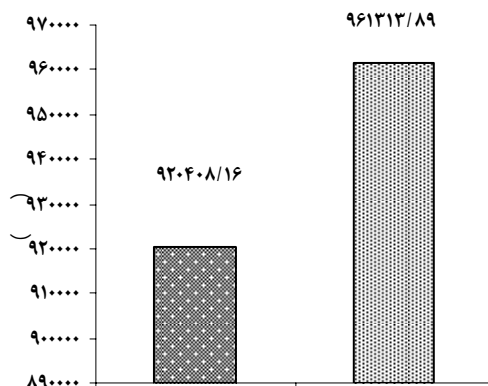
منبع (یافته های تحقیق)

نمودار ۴-۱- میانگین بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار در دو روش تولید گندم

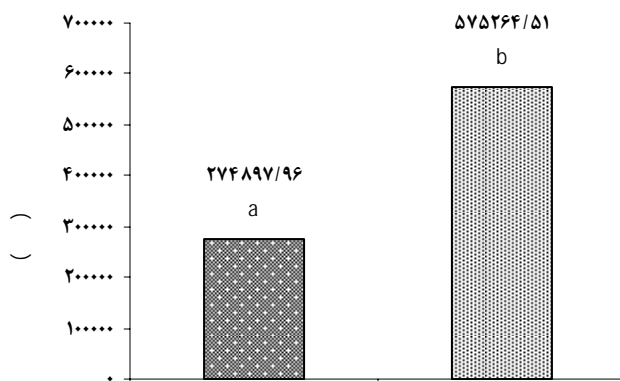
میانگین بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار



نمودار ۴-۲- میانگین هزینه کل ماشینی دو روش مکانیزه و نیمه مکانیزه تولید محصول گندم



نمودار ۴-۳- میانگین هزینه ماشینی مرحله برداشت محصول در دو روش مکانیزه و نیمه مکانیزه تولید محصول گندم



بررسی همبستگی بین سطح زیر کشت گندم آبی و بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار

باتوجه به اختلاف معنی دار میانگین بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار در دو روش تولید در این پژوهش، رابطه سطح زیر کشت و بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی در جدول ۴-۵ آمده است. همانطور که نتایج این جدول نشان می دهد، بین سطح زیر کشت گندم آبی و بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار (به صورت دو به دو) در سطح ۱ درصد رابطه هم جهت خطی وجود دارد. همچنین بین بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار نیز رابطه هم جهت خطی وجود دارد یعنی افزایش در بهره

وری هر يك از اين عوامل توليد همراه با افزايش در بهره وري عامل ديگر صورت مي گيرد. بنابراین افزايش در بهره وري ماشين های کشاورزي از طريق افزايش سطح زير كشت (در صورت لزوم يکپارچه سازي اراضي)، افزايش در بهره وري نيروي کار را نيز که يك عامل توليد هزينه بر مي باشد را به همراه خواهد داشت.

جدول ۴-۵- نتايج بررسي همبستگي بين سطح زير كشت، بهره وري ماشين های کشاورزي و نيروي کار

بهره وري ماشين های کشاورزي	بهره وري کارگر	سطح زيركشت گندم آبي		
۰/۳۷۴()	۰/۴۲۷()	۱	ضريب همبستگي پيرسون	سطح زيركشت گندم آبي
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	-	سطح معنی دار بودن (دو دامنه)	
۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	تعداد مشاهدات	
۰/۹۳۷()	۱	۰/۴۲۷()	ضريب همبستگي پيرسون	بهره وري کارگر
۰/۰۰۰	-	۰/۰۰۰	سطح معنی دار بودن (دو دامنه)	
۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	تعداد مشاهدات	
۱	۰/۹۳۷()	۰/۳۷۴()	ضريب همبستگي پيرسون	بهره وري ماشين های کشاورزي
-	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معنی دار بودن (دو دامنه)	
۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	تعداد مشاهدات	

در سطح يك درصد معنی دار است.

منبع (يافته های تحقيق)

نتيجه گيري و پيشنهادات

با توجه به تحليل های آماری انجام شده، نتايج پژوهش به طور خلاصه به صورت زير مي باشند:

- کاربرد سطح بالاتر فناوری ماشینی باعث افزایش معنادار بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار شده است.

- بین سطح زیر کشت گندم و بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار همبستگی مثبت و معناداری وجود دارد.

همانطور که نتایج پژوهش نشان می دهد، حرکت به سمت مکانیزه شدن و استفاده بیشتر از فناوری ماشینی، باعث افزایش بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار و نیز کاهش هزینه های ماشینی مرحله برداشت، هزینه ماشینی کل شده است همچنین از آن جایی که سطح زیر کشت رابطه مستقیمی با بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار دارد، به منظور افزایش بهره وری عوامل تولید ماشین های کشاورزی و نیروی کار در منطقه مورد مطالعه و نیز کاهش هزینه ماشینی و کارگری و عملیاتی، پیشنهاد می شود مراحل تولید خصوصاً برداشت به صورت مکانیزه انجام گیرد اما با توجه به نتایج مبنی بر ارتباط مثبت بین متغیر های بهره وری و سطح زیر کشت، لازمه این امر افزایش سطح زیر کشت می باشد، به این منظور یکپارچه سازی زمین ها و جلوگیری از خرد شدن آن ها می تواند یکی از راه های ایجاد بستر برای افزایش بهره وری این عوامل تولید باشد بنابراین ایجاد و تقویت شرکت های سهامی زراعی و نیز تعاونی تولید می تواند یکی از بهترین راه ها برای این بهبود باشد اما لازمه این امر ایجاد فرهنگ تعاون و همکاری در بین جوامع روستای از طریق فعالیت های ترویجی و نیز وضع قوانین جدید و مناسب به منظور جلوگیری از تفکیک اراضی به عنوان مثال از طریق اصلاح قانون ارث می باشد.

منابع:

- ۱- بخشوده، محمد. احمد اکبری. ۱۳۸۲. اقتصاد کشاورزی. تألیف. انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان. ۳۰۷ صفحه. چاپ دوم. ۲.
- ۲- بی نام . ۱۳۸۵. آمار نامه کشاورزی. جلد اول: محصولات زراعی و باغی سال زراعی ۱۳۸۴-۱۳۸۳. نشریه شماره ۸۵/۰۹. وزارت جهاد کشاورزی. معاونت امور برنامه ریزی و اقتصادی دفتر آمار و فناوری اطلاعات. ۲۷۱ صفحه.
- ۳- حیدرزاده، احسان. ۱۳۸۷. مقایسه بهره وری ماشین های کشاورزی و نیروی کار در سه سیستم مکانیزه، نیمه مکانیزه و نیمه سنتی تولید گندم در شهرستان مشهد. علوم و صنایع کشاورزی، ویژه اقتصاد و توسعه کشاورزی. جلد ۲۲. شماره ۱. صفحه ۵۱.
- ۴- زارع مهرجردی، محمد رضا. احمد اکبری. ۱۳۸۰. اثر نهاده های جدید (بذر اصلاح شده) بر میزان تولید گندم. اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال نهم. شماره ۳۶. صفحه: ۱۵۰-۱۳۷.
- ۵- سالارپور، ماشاءالله. محمدحسین کریم کشته و امیر حسین چیدری. ۱۳۷۵. تعیین کارایی ماشین آلات کشاورزی در منطقه سیستان، مجموعه مقالات اولین کنفرانس اقتصاد کشاورزی. دانشگاه سیستان و بلوچستان- دانشکده کشاورزی زابل صفحه: ۷۰۳-۶۹۳.

- ۶- سیدان، سید محسن. ۱۳۸۱. تحلیل بهره وری عوامل تولید در زراعت چغندر قند مطالعه موردی مقایسه مزارع کوچک و بزرگ در شهرستان همدان. اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۳۷. صفحه: ۱۳۲-۱۰۷.
- ۷- عزیزی، ج. غلامرضا سلطانی. ۱۳۷۹. تعیین بهره وری عوامل تولید و اندازه مقیاس باغ زیتون. مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی، دانشگاه مشهد.
- ۸- قلی بگو، محمد رضا. ۱۳۷۹. ساختار هزینه تولید زیتون و بهره وری عوامل تولید. مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران. دانشگاه مشهد. ص: ۶۶۶-۶۴۷.
- ۹- کوپاهی، مجید و مهدی کاظم نژاد. ۱۳۷۵. محاسبه بهره وری عوامل تولید چای با استفاده از تابع تولید. مجموعه مقالات اولین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران. جلد اول. دانشگاه سیستان و بلوچستان. ص: ۲۱۱-۲۰۰.
- ۱۰- مهرابی بشر آبادی، حسین. ۱۳۷۴. بررسی بهره وری عوامل تولید پسته رفسنجان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی کرج. دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۱- مهرابی بشرآبادی، حسین. امیدگیلانپور. ۱۳۸۲. بررسی رابطه بین اندازه مزرعه با سطح مکانیزاسیون و بهره وری ماشین آلات کشاورزی در محصولات زراعی استان کرمان، پنجمین کنفرانس دوسالانه اقتصاد کشاورزی ایران. دانشگاه سیستان و بلوچستان- زاهدان.
- ۱۲- میرزایی، مهر نوش. جواد ترکمانی. ۱۳۸۴. عوامل مؤثر بر بهره وری نیروی کار زنان و مردان در تولید محصول چغندر قند مطالعه موردی استان کرمان. اقتصاد کشاورزی و توسعه. ویژه نامه بهره وری و کارایی. صفحه: ۲۷۷-۲۵۶.
- ۱۳- هژیر کیانی، کامبیز. میترا نعمتی. ۱۳۷۶. برآورد همزمان تابع هزینه و توابع تقاضای نهاده های گندم آبی با استفاده از رگرسیون های به ظاهر نامرتب تکراری. اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال پنجم. شماره ۱۸. صفحه: ۷۰-۵۷.
- 14-Achery, D. (2002). Farm size, productivity and earnings. Cambodia development Review. Vol: 6. Issue: 4.
- 15- Helfand, S.M. 2003. Farm size and determinants of productivity efficiency in the Brazilian Center- West. Contributed paper selected for presentation at the 25th International Conference of Agricultural Economists, Durban, South Africa.