

## ارزیابی اقتصادی تأثیرات مکانیزاسیون در تولید گندم

لیلا حیدری چیانه<sup>۱</sup>، امیر محمدی نژاد<sup>۲</sup> و رضا مقدسی<sup>۳</sup>

### چکیده

در این پژوهش با تخمین تابع تولید کاب-داگلاس گندم و و نیز برآورد درآمد ناخالص و هزینه‌های ثابت و متغیر تولید گندم در دو روش مکانیزه و سنتی، تأثیر مکانیزاسیون بر عملکرد و سود ناخالص گندم‌کاران منطقه بررسی گردید. آمار و اطلاعات مورد نیاز با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای-تصادفی دو مرحله‌ای از طریق مصاحبه حضوری با ۱۲۰ گندم‌کار در شهرستان نقده و تکمیل پرسشنامه درآمد-هزینه به صورت مقطعی در سال ۱۳۸۹ جمع‌آوری گردید. بر اساس نتایج این تحقیق اثر مکانیزاسیون بر عملکرد تولید گندم مثبت و معنی‌دار بود. همچنین درآمد و سود ناخالص کشت مکانیزه به ترتیب حدود ۴۳ درصد و ۱۰۰ درصد مقادیر سنتی‌اش افزایش یافت. بنابراین ترویج و حمایت از کشت مکانیزه گندم می‌بایست در اولویت سیاست‌ها و برنامه‌های مسئولین منطقه قرار گیرد.

طبقه بندی JEL : JO1-J30-N75-O33-P51

واژه های کلیدی: تابع تولید، گندم، مکانیزه، سنتی، سود ناخالص

### مقدمه

توسعه ماشین‌آلات در بخش کشاورزی و رشد سریع بخش صنعت، کمک شایانی به توسعه ممالک پیشرفته کرده است. برخی مکانیزاسیون را نوعی تکنولوژی می‌دانند که کاربرد آن نسبت سرمایه به نیروی کار را افزایش می‌دهد (حسین زاده، ۱۳۸۵). غالباً مکانیزه شدن کشاورزی را با مدرنیزه شدن کشاورزی مترادف تلقی می‌کنند و مدرنیزه شدن به نوبه خود، به عنوان نشانه‌ای از بهره‌وری بالای زمین و نیروی کار شاغل در بخش کشاورزی قلمداد می‌گردد. ضمن آنکه این امر به مثابه جزء لازم توسعه کشاورزی مطرح می‌گردد، ادعا می‌شود که مکانیزاسیون باعث افزایش تولید و اشتغال کشاورزی از طریق افزایش سطح زیرکشت، افزایش محصول و بهبود عملیات کشاورزی می‌گردد (نجفی و زیبایی، ۱۳۷۳).

در بیشتر موارد تصمیم‌گیریهایی نهایی در خصوص انجام مکانیزاسیون نیز بر اساس میزان سود، نرخ بازگشت سرمایه و تحلیل‌های اقتصادی می‌باشد و یکی از اهداف اصلی مکانیزاسیون و از سوی دیگر یکی از راههای پذیرش و توسعه آن کاهش هزینه‌ها و افزایش سود می‌باشد. نتیجه این کاهش هزینه‌ها و افزایش سود یک مساله بنیادی در تصمیم‌گیریها است که باید در شروع تمام فعالیت‌ها دقیقاً برآورد گردد (پیراسته، ۲۰۰۳). برای دستیابی به این هدف بر حسب ضرورت، زارعین باید بیشتر بفروشند و لذا بیشتر تولید کنند و از همه مهمتر ارزان‌تر تولید کنند. بدین ترتیب است که همواره شاهد افزایش حجم تولید در واحدهای تولید بخش‌های اقتصادی در سطح ملی و جهانی هستیم (شاکری و موسوی، ۱۳۸۲).

۱ و ۲-به ترتیب کارشناس ارشد، استاد یار، دانشیار گروه مهندسی اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

مسئول: نویسنده Email: heydarileyla89@yahoo.com

از میان غلات، گندم یکی از مهمترین محصولات غله‌ای در جهان امروز است که در کشور ما به عنوان محصولی استراتژیک به شمار می‌آید (دمیرومحمود، ۲۰۰۲). در شهرستان نقده نیز زراعت گندم آبی زراعت غالب است. اعمال سیاستهای زیربنایی در بخش کشاورزی شهرستان نقده از اوایل سالهای ۱۳۷۰ با گسترش فن‌آوری، تسطیح و یکپارچه سازی اراضی به دست کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی شهرستان و ارائه خدمات آموزشی توسط آنان و اصلاح الگوی کشت منطقه باعث ایجاد رشد چشمگیر کشاورزی این شهرستان شده است و لیکن این مداخلات نتوانسته است اهداف دولت را به طور کامل برآورده سازد.

از آنجائیکه بسیاری از کشاورزان شهرستان از اقدام به کشت مکانیزه به علت افزایش هزینه‌های ناشی از به کارگیری این ماشین-آلات خودداری می‌کنند لذا در این مطالعه در صدد آنیم تا از نظر اقتصادی بررسی کنیم که افزایش عملکرد در هکتار ناشی از مکانیزاسیون می‌تواند افزایش هزینه‌های تولید را پوشش دهد؟ به عبارت دیگر آیا مکانیزاسیون در کنار مزایایی همچون افزایش دقت در عملیات و انجام به موقع کارها می‌تواند باعث افزایش سود ناخالص کشاورزان منطقه شود؟ مضافا اینکه محاسبه درآمدها و هزینه‌ها و در نهایت کسب سود ناخالص کشاورز در دو روش کشت مکانیزه و سنتی، امید است که گامی باشد در جهت رضایت کشاورز در به کارگیری روش‌های کشت مکانیزه جدید.

در گذشته اصطلاح فن‌آوری تنها به وسایل و ابزار جدید اطلاق می‌شد ولی در حال حاضر تمامی فنون و روش‌های علمی خواه وسیله باشد یا فکری تازه، فن‌آوری محسوب می‌شود. بنابراین وسایل، ابزار و نهاده‌های جدید مثل (ماشین‌آلات، کود، سم و بذر) سخت‌افزارهای فن‌آوری را تشکیل می‌دهند و دانش فنی که در واقع مهارت و روش کاربرد وسایل، نهاده‌ها و منابع تولید را تبیین کند (مثل رعایت تناوب زراعی، آیش، کشت به موقع زمین وغیره) بخش نرم افزاری تلقی می‌شود (تامورا، ۲۰۰۱). در این تحقیق گروه اول متغیرهای اصلی را تشکیل می‌دهند و از گروه دوم هم استفاده از آزمون خاک، کشت بذور اصلاح شده یا بو جاری شده را می‌توان نام برد که متغیرهای موهومی می‌باشند. درباره مطالعات انجام شده نزدیک به این تحقیق می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

ترکمانی و شیروانیان (۱۳۸۱) ابتدا با استفاده از متغیرهای مختلف همانند موجودی سرمایه، نیروی کار، سطح زیر کشت و متغیر-های مجازی به تخمین تابع تولید کاب-داگلاس پرداختند. مطالعه رشد بهره‌وری عوامل تولید در بخش کشاورزی از نوسان‌های بسیاری برخوردار بود و میانگین این رشد در دوره مورد بررسی ۴/۳۳ به دست آمد. پس می‌توان نتیجه گرفت که بخش کشاورزی در اقتصاد ایران از توانایی بالقوه بالایی برای افزایش بهره‌وری و افزایش رشد تولید برخوردار است، لذا با استفاده موثر از ماشین‌آلات از هدر رفتن نیروی کار انسانی می‌توان ممانعت کرد (امینی، ۱۳۸۳).

امجدی (۱۳۸۵) نشان داد که میزان تامین ماشین‌آلات در برنامه‌های اول و دوم و سوم توسعه اقتصادی با برنامه‌های مصوب از نظر تعداد و ترکیب تفاوت بسیار دارد. همچنین رشد قیمت ماشین‌آلات کشاورزی بیشتر از رشد شاخص تضمینی محصولات کشاورزی بوده است. علیرغم موارد مذکور، طی سالهای گذشته درجه مکانیزاسیون (عبارت از مقدار عملیات مکانیزه انجام شده به کل عملیات مورد نیاز) در عملیات زراعی افزایش یافته است که این نشان دهنده نقش کنونی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون کشاورزی در افزایش تولید کشاورزی است.

نبی‌ئیان (۱۳۶۹) در بررسی اثر مکانیزاسیون بر نیروی کار کشاورزی در استان فارس به این نتیجه رسید که مکانیزاسیون هر یک از مراحل کاشت، داشت و برداشت موجب جایگزینی ماشین به جای نیروی کار می‌شود. همچنین سطح زیر کشت و عملکرد با پیشرفت مکانیزاسیون افزایش نشان می‌دهد.

شیخ (۲۰۰۷) هدف اولیه مقاله حاضر ترسیم موانع فیزیولوژیکی (زراعی)، اجتماعی و اقتصادی در مدیریت محصول در سیستم کشاورزی گندم پنجاب است که راهکارهایی را برای از بین بردن این موانع توصیه می‌کند. این اطلاعات از زمین‌های کشاورزی گندم ۳ منطقه اصلی با استفاده از فرآیند نمونه‌گیری چند مرحله‌ای جمع‌آوری شده است. لازم به ذکر است که موقعیت اجتماعی کشاورز، تسهیلات بانکی، تعداد ماشین‌آلات تحت تملک در کنار ویژگیهای زراعی و فنی همگی در میزان دانش فنی کشاورز تاثیر

می‌گذارند که در نهایت دانش فنی کشاورز هم عملکرد در واحد سطح را تعیین می‌کند. البته مکانیزاسیون ضمن اینکه جبران مشکل کمبود نیروی کار را می‌کند باعث افزایش عملکرد در واحد سطح می‌شود.

آلوارز (۲۰۰۴) اثر ارتقای مکانیزاسیون بر کارایی تولید مزارع را بررسی می‌کند. مکانیزاسیون از طریق گسترش اندازه مزارع و سطح زیر کشت و عدم پراکندگی آنها کارایی تولید و درآمد را افزایش داده و هزینه‌های تولید را کاهش می‌دهد.

کتین (۲۰۰۴) کاربرد سیستم‌های مختلف مکانیزاسیون باعث افزایش عملکرد محصولات، افزایش سطح زیر کشت، کاهش استرس گیاهی، بهبود توزیع آب، افزایش کیفیت محصولات، کاهش هزینه‌های عملیات زراعی، صرفه جویی در مصرف کود، سم، آب و سایر نهاده‌ها و ایجاد پتانسیل‌های آبی برای افزایش درآمد مزارع می‌شود.

بینزونجر (۱۹۸۷) در مطالعه خود در هندوستان متوجه شد که مکانیزاسیون با کاهش هزینه‌های حمل و نقل، تبدیل زمین‌های متروک و بایر به زمین‌های حاصلخیز، صرفه جویی در استفاده از برخی آبخیزها با به کارگیری پمپهای آبیاری و افزایش ضریب کشت، فرصت‌های جدید ایجاد کرده است.

دوراسمی و مانیان (۲۰۰۰) به عقیده ایشان مکانیزاسیون کشاورزی مادامی که با برنامه‌ریزی به میزان لازم انجام شود می‌تواند زمینه‌ساز افزایش اشتغال باشد و چنانچه بیش از میزان مطلوب (که در نظام‌های بهره برداری مختلف متفاوت است) انجام شود، موجب کاهش اشتغال خواهد شد.

## روش تحقیق

به منظور تحقق اهداف پروژه و در راستای اجرای این تحقیق، ابتدا پرسشنامه درآمد- هزینه مقدماتی در ۸ برگ طراحی گردید که در نهایت تجزیه و تحلیل و محاسبه داده‌های آن با استفاده از روابط اقتصاد مهندسی صورت گرفت.

در این تحقیق از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای- تصادفی دو مرحله‌ای استفاده شد. بدین ترتیب که از بین ۱۱۰ روستای شهرستان با مرکزیت ۴ مرکز خدمات با الگوی کشت همگن، ابتدا یکی از مرکز خدمات انتخاب شد. که در ادامه ۶ روستا به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای‌گیری تصادفی و انتخاب ۱۲۰ گندمکار به عنوان حجم نمونه انتخابی جهت تکمیل پرسشنامه آماری استفاده شد. ۶ روستای انتخابی در ۲ گروه دسته بندی شده اند: ۱- روستاهایی که ۱۰۰٪ کشاورزان دارای روش کشت مکانیزه‌اند یا اکثرا مکانیزه- اند. ۲- روستاهایی که ۱۰۰٪ کشاورزان دارای روش کشت سنتی‌اند یا اکثرا سنتی‌اند. یعنی از ۱۲۰ نمونه پرسشنامه تکمیل شده توسط کشاورزان ۶۰ نمونه مربوط به گروه اول و ۶۰ نمونه بعدی متعلق به گروه دوم می‌باشند. لازم به ذکر است که هدف از کشت مکانیزه کشتی می‌باشد شامل: ۱- کشت با خطی کار یا عمیق کار- ۲- کود پاشی ماشینی ۳- سمپاشی با سمپاش پشت تراکتوری ۴- آبیاری با الکترو موتور با اسب بخار و دبی بالا ۵- برداشت با کمباین (با تولید کاه یا بدون تولید کاه) یا با دروگر با بسته‌بندی ۶- خرمکوبی با دروگر با بسته بندی، که از این ۶ مورد ذکر شده موارد ۱، ۵، ۶ جزء اصلی‌ترین فاکتورها برای مکانیزاسیون منظور شده‌اند. از آنجا که کشت کاملاً دستی در شهرستان نرده منسوخ می‌باشد لذا منظور از روش سنتی، روش نیمه مکانیزه می‌باشد که نیروی کارگری زیادی نسبت به حالت اول نیاز دارد یعنی شامل: ۱- کاشت با بذر پاش یا کود پاش ۲- کود پاشی دستی ۳- سمپاشی با سمپاش پشتی موتوری ۴- آبیاری با موتور پمپ دیزلی یا شفت و غلاف با اسب بخار و دبی پایین ۵- برداشت با دروگر بدون بسته بندی ۶- خرمکوبی با دروگر بدون بسته‌بندی (الماسی و همکاران).

با استفاده از پرسشنامه و پاره‌ای محاسبات اقتصاد مهندسی، آمار توصیفی متغیرهای موثر در تولید یک هکتار گندم به دست آمد که برای محاسبه درآمد و اجزا هزینه یک هکتار گندم آبی در منطقه و در نتیجه محاسبه عملکرد و سود ناخالص ضروری بود. لازم به ذکر است در بخش اول درآمد حاصل از تولید یک هکتار گندم کاری آمده است که خود شامل درآمد اصلی حاصل از فروش گندم تولیدی و درآمد فرعی حاصل از تولید کاه گندم می‌باشد که در سال زراعی ۸۹ متوسط قیمت یک کیلو گرم کاه ۶۰۰ ریال و

متوسط قیمت یک کیلو گرم گندم ۳۰۵۰ ریال بوده است که متناسب با افت مفید<sup>۱</sup> و افت غیر مفید گندم تعیین می‌شود- (آفریت، ۱۹۷۲).

در بخش دوم کلیه هزینه‌های تولید از جمله هزینه‌های مرحله کاشت، داشت و برداشت گندم محاسبه شده است. که هزینه‌های مرحله داشت، شامل مجموع هزینه کود پاشی کود سرک<sup>۲</sup>، سم پاشی و آبیاری می‌باشد. هزینه مرحله برداشت نیز شامل هزینه درو یا برداشت، خرم‌نکوبی، جمع‌آوری و حمل محصول، هزینه ریزش کمباین و غیره می‌باشد. برای بررسی هدف‌های مورد نظر در این تحقیق دو نوع مدل دیده می‌شود که یکی بر اساس تابع تولید کاب- داگلاس و دیگری بر اساس تابع ترانس‌لوگ است (ویلسون و آسی، ۲۰۰۱).

انتخاب شکل تابعی مناسب تابع تولید از بین این دو تابع، بر اساس ملاکهای انتخاب یک مدل خوب که شامل ۱- قلت منطقی متغیرهای توضیحی ۲- خوبی برازش ۳- سازگاری با تئوری ۴- قدرت تعمیم دهی و پیش بینی می‌باشد (آلوارز، ۱۹۷۷). لذا در این تحقیق با استفاده از آزمون والد، فرضیه آماری را آزمون و سطح معنی‌دار بودن را تعیین کردیم که در نتیجه تابع کاب-داگلاس به عنوان بهترین تابع انتخاب گردید. همچنین جهت تشخیص مشکل ناهمسانی واریانس از آزمون وایت استفاده شده است (آگنرو همکاران، ۱۹۷۷).

تابع کاب-داگلاس به کار رفته در این تحقیق به صورت زیر است.

$$Q = A \cdot L^{\alpha_1} \cdot N^{\alpha_2} \cdot OC^{\alpha_3} \cdot M^{\alpha_4} \cdot W^{\alpha_5}$$

(۱)

که در آن L نهاده زمین (بر حسب متر مکعب) N مصرف کود سرک (بر حسب کیسه)، OC کود حیوانی (بر حسب تن)، M نیروی کار (بر حسب نفر روز) و W حجم آب مصرفی (بر حسب متر مکعب) می‌باشد. همچنین ۳ متغیر مجازی نیز در این تابع به کار رفته است.  $DUM_1$  نشان دهنده آن است که زارع آزمون خاک دارد یا نه؟ که در معرفی متغیرها اگر زارع آزمون خاک داشته باشد مقدار +۱ و اگر نداشته باشد مقدار صفر را به خود می‌گیرد.  $DUM_2$  معرف آن است آیا بذور گندم بوجاری شده‌اند یا نه؟ در صورت مثبت بودن مقدار +۱ و در غیر این صورت مقدار صفر می‌گیرد.  $DUM_3$  نیز نشانگر آن است آیا کشت گندم مکانیزه بوده است یا نه؟ که در صورت مکانیزه بودن +۱ و در صورت سنتی بودن مقدار صفر را به خود می‌گیرد (حکیم فعال، ۱۳۸۵).

با لگاریتم‌گیری از طرفین رابطه (۱) تابع خطی (۲) به دست می‌آید که با استفاده از OLS برآورد شد.

$$\ln(Q) = A + \alpha_1 \cdot \ln(L) + \alpha_2 \cdot \ln(N) + \alpha_3 \cdot \ln(OC) + \alpha_4 \cdot \ln(M) + \alpha_5 \cdot \ln(W) + Dum_1 + Dum_2 + Dum_3$$

(۲)

معادله (۲) به صورت یک معادله خطی نسبت به پارامتر بیان می‌شود. که در این تحقیق برای مقایسه اقتصادی کشت مکانیزه و سنتی گندم آبی از این تابع استفاده شده است. الگوی ترانس‌لوگ نیز که در آن خصوصیت تقارن اعمال شده است، به صورت زیر در تولید گندم تصریح می‌شود.

$$\ln(Q) = \alpha + \sum_{i=1}^k \alpha_i \cdot \ln(x_i) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k B_{ij} \cdot (\ln x_i) \cdot (\ln x_j) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k B_{ij} \cdot (\ln x_i) \cdot (\ln x_j)$$

(۳)

در این تابع حاصلضربها - بزرگسال نهاده‌ها را نشان می‌دهد.

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها به منظور بدست آوردن توابع تولید گندم از نرم افزارهای Excel و Eviews استفاده شده است.

## نتایج و بحث

در جدول (۱) آمار توصیفی نهاده‌های به کار رفته در هر روش تفکیک شده است.

<sup>۱</sup> - یک توده بذر هنگام خروج از ماشین درو علاوه بر دانه‌های سالم دارای دانه‌های ناسالم و شکسته شده می‌باشد.

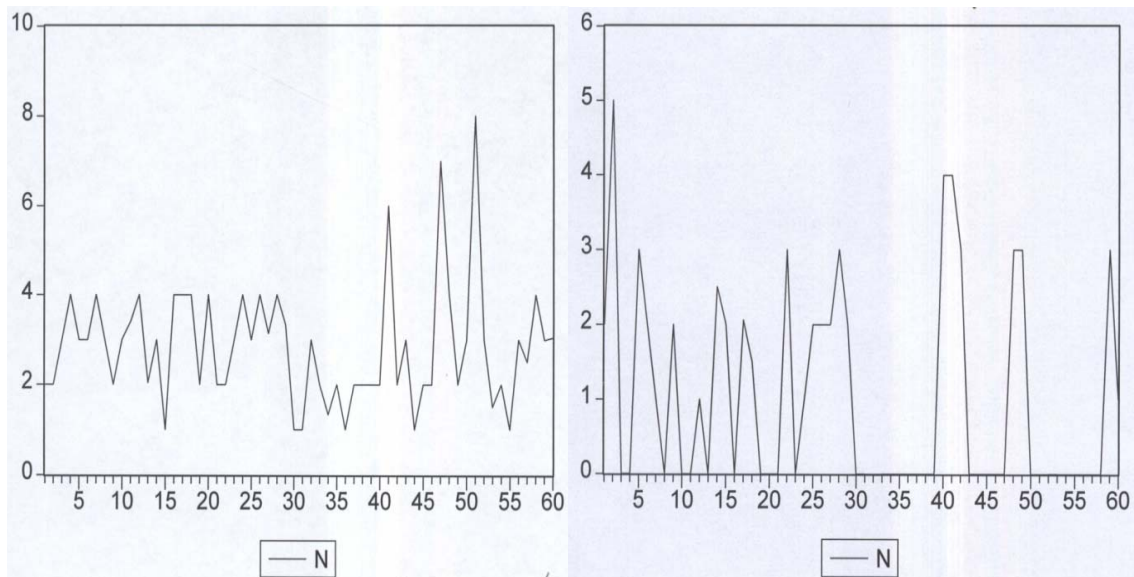
<sup>۲</sup> - کود پاشی مزرعه در بهار توسط کود اوره که معمولاً در سه تقسیم مصرف می‌شود.

جدول (۱). آمار توصیفی متغیرهای یک هکتار گندم آبی مکانیزه و سنتی در سال زراعی ۸۹

۱	عملکرد و عوامل تولید			مکانیزه			سنتی		
	متوسط	حداقل	حداکثر	متوسط	حداقل	حداکثر	متوسط	حداقل	حداکثر
۱ -	۸/۱	۷/۰	۱۰/۰	۵/۶	۴/۰	۷/۰	عملکرد ( تن )		
۲ -	۱۴/۹	۷/۴	۳۲/۰	۱۶/۶	۱/۹	۳۳/۵	نیروی کار ( نفر روز * )		
۳ -	۲/۸	۱/۰	۸/۰	۱/۰	۰/۰	۵/۰	کود اوره سرک ( کیسه )		
۴ -	۵/۴	۰/۰	۳۳/۳	۳/۷	۰/۰	۲۰/۰	کود حیوانی ( تن )		
۵ -	۶۴۲۵/۴	۴۱۴۷/۲	۹۷۶۶/۰	۴۲۶۲/۸	۱۴۲۷/۵	۵۸۷۵/۲	حجم آب ( متر مکعب )		

ماخذ: یافته های تحقیق \* هر ۸ ساعت کار در یک روز یک نفر روز حساب می شود.

همانطور که در جدول ۱ مشاهده می شود با افزایش روش های تولید مکانیزه از تعداد نیروی کار فامیلی یا مزد بگیر کاسته می شود. همچنین میانگین نیروی کار مصرفی در کشت مکانیزه ۱۴/۹ نفر روز می باشد، در حالیکه در روش سنتی ۱۶/۶ نفر روز بوده است. مطابق نمودارهای ۱ و ۲ حداکثر مصرف کود سرک در روش سنتی از ۵ کیسه در هکتار تجاوز نمی کند در حالی که در روش مکانیزه تا ۸ کیسه هم افزایش مصرف کود سرک را داشتیم.



نگاره ی (۱): نمودار کود سرک مصرفی در سنتی      نگاره ی (۲): نمودار کود سرک مصرفی در کشت مکانیزه

مطابق جدول (۲) با انجام محاسبات عددی گفته شده در مورد ۱۲۰ نمونه این تحقیق، سرانجام آمار توصیفی مربوط به هزینه استحصال یک متر مکعب آب مصرفی در روش مکانیزه و سنتی به دست آمد.

جدول (۲). آمار توصیفی هزینه استحصال یک متر مکعب آب مصرفی گندم از چاه شخصی واحد: ریال

ردیف	عملکرد و عوامل تولید	مکانیزه			سنتی	
		متوسط	حداقل	حداکثر	متوسط	حداقل
۱ -	هزینه استحصال یک متر مکعب آب مصرفی گندم از چاه شخصی	۱۲۶/۹	۵۷/۲	۱۹۸/۹	۲۲۳/۶	-

ماخذ: یافته‌های تحقیق

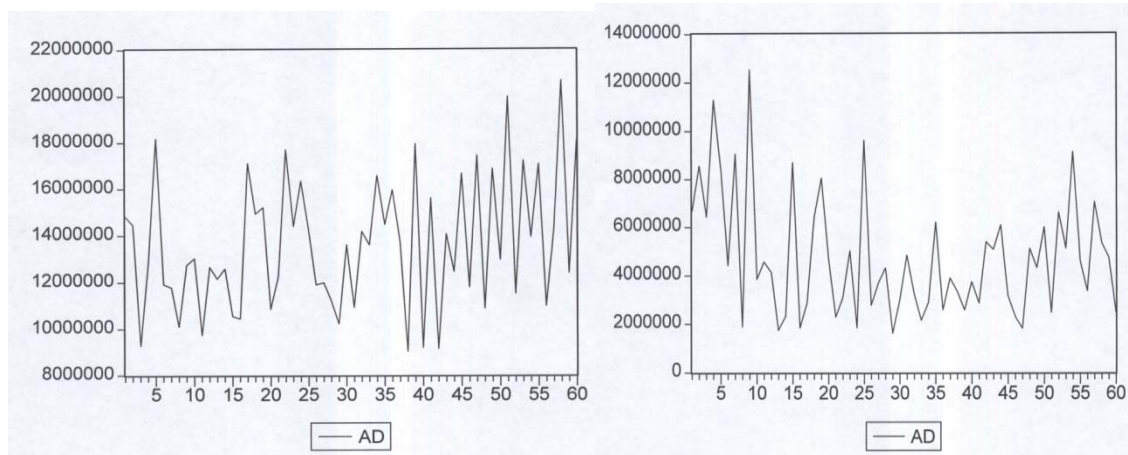
در روش مکانیزه همه زارعین منطقه، چاه شخصی داشته‌اند که متوسط هزینه استحصال یک متر مکعب آب از چاه ۱۲۶/۹ ریال بوده که حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۵۷/۲ ریال می‌باشد. ولی در روش سنتی، چون گاهی منبع آب چشمه یا رودخانه جایگزین چاه شده است، از متوسط این هزینه که معادل ۲۲۳/۶ ریال بوده، حداقل مقدار آن یعنی صفر مربوط به حالتی می‌باشد که منبع آب چاه شخصی نبوده است و در غیر این صورت حداکثر آن معادل ۳۹۶/۹ ریال بوده است. همانطوریکه قبلاً در جدول ۱ نشان داده شد، میانگین حجم آب مصرفی گندم در روش مکانیزه بیشتر از روش سنتی می‌باشد. لذا بین حجم آب مصرفی گندم و هزینه استحصال یک متر مکعب آب مصرفی گندم رابطه عکس وجود دارد. به طوریکه حداکثر قیمت معادل ۳۹۶/۹ ریال را در روش سنتی خواهیم داشت..

جدول (۳). درآمد و اجزاء هزینه یک هکتار گندم آبی در روش مکانیزه و سنتی واحد: هزار ریال

ردیف	عملکرد و عوامل تولید	مکانیزه			سنتی	
		متوسط	حداقل	حداکثر	متوسط	حداقل
۱ -	درآمد کل	۲۸۷۱۷/۷	۲۳۷۱۵/۰	۳۵۲۲۰/۱	۲۰۰۸۷/۹	۱۲۵۰۸/۰
۲ -	مجموع هزینه های کاشت	۱۰۸۹۸/۶	۸۱۸۷/۱	۱۴۵۶۶/۷	۱۰۳۹۱/۷	۶۴۹۶/۸
۳ -	مجموع هزینه های داشت	۵۱۲/۳	۱۹۶/۳	۱۹۴۲/۷	۲۱۷/۵	۰/۰
۴ -	مجموع هزینه های برداشت	۳۶۵۹/۳	۱۷۵۶/۳	۵۸۰۰/۰	۴۷۴۰/۸	۱۵۰۰/۰
۵ -	مجموعه هزینه ها	۱۵۰۷۰/۱	۱۱۰۷۷/۴	۱۹۰۷۰/۱	۱۵۳۵۰/۰	۱۰۰۳۹/۸
۶ -	سود ناخالص	۱۳۶۴۷/۴	۹۰۱۸/۲	۲۰۶۷/۵	۴۷۳۸/۰	۱۶۱۱/۶

مطابق جدول (۳) و بر خلاف نظر عموم کشاورزان منطقه که فکر می‌کردند مکانیزاسیون هزینه زیادی می‌طلبد، میانگین هزینه-های کاشت، داشت و برداشت گندم در روش سنتی بیشتر از روش مکانیزه می‌باشد. یعنی به طور متوسط ۲۸۰ هزار ریال هزینه اضافی برای کشت سنتی صرف می‌شود. همچنین میانگین درآمد یک هکتار کشت مکانیزه بیشتر از میانگین درآمد یک هکتار کشت سنتی می‌باشد.

البته درآمد کل، مجموع درآمد حاصل از تولید گندم و تولیدکاه گندم می‌باشد. البته چون در روش مکانیزه برداشت با کمباین بدون تولید کاه، درآمد حاصله کم می‌شود لذا کشاورزان نرده برای افزایش درآمد خود و کاهش هزینه های مرحله برداشت اکثراً از دروگر با بسته‌بندی در روش مکانیزه استفاده می‌کنند. چون سود ناخالص با کسر مجموع هزینه‌ها از مجموع درآمدها به دست می‌آید لذا طبیعی است که در روش مکانیزه شاهد افزایش مقدار آن باشیم. در نمودارهای ۳ و ۴ روند تغییرات سود در دو روش نشان داده شده است.



نگاره (۳) : نمودار خطی سود ناخالص روش مکانیزه      نگاره (۴) : نمودار خطی سود ناخالص روش سنتی

در ادامه ضرایب تابع کاب- داگلاس و ترانسلوگ با استفاده از ۱۲۰ مشاهده برای محصول گندم برآورد گردید که بر اساس آن، کشش تولید نهاده‌های تولید محصول محاسبه شد. مقایسه ضرایب مختلف توابع تولید گندم نشان داد که در الگوی ترانسلوگ حدود ۵٪ متغیرها معنی‌دار می‌باشد، این در حالیست که بیش از ۷۷٪ از ضرایب تابع تولید کاب- داگلاس به لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشند. نتایج آزمون محدودیت بر روی ضرایب (آزمون والد) بر روی تابع ترانسلوگ دلیل برتری تابع کاب- داگلاس بر تابع ترانسلوگ می‌باشد. همچنین به علت داشتن  $R^2$  بالای تابع کاب- داگلاس و سازگار بودن علامتهای مدل با واقعیتها، خصوصیت بدون تورش‌دار بودن را نیز خواهیم داشت. بنابراین تنها تابع کاب- داگلاس می‌تواند رفتار تولیدکنندگان را به خوبی نشان دهد، لذا الگوی کاب- داگلاس به عنوان فرم مناسب تابع تولید گندم انتخاب شد و تجزیه و تحلیل‌های بعدی بر اساس آن صورت گرفت. تابع تولید بوسیله متغیرهای فنی و با استفاده از روش تخمین کاب- داگلاس و به کارگیری نرم افزار Eviews تخمین زده شد (شیرین بخش و خونساری، ۱۳۸۴). ضرایب مربوط به هر نهاده در تابع تولید کاب- داگلاس را طبق رابطه زیر خواهیم داشت.

$$\ln Q = 1.02 + .84 \ln(L) + .004 \ln(N) + .004 \ln(OC) + .065 \ln(M) + .07 \ln(W) + .05 \text{Dum}_1 + .05 \text{Dum}_2 + .05 \text{Dum}_3 + u_t \quad (4)$$

پارامترهای تخمین زده این تابع تولید در جدول (۴) آورده شده است.

جدول (۴). پارامترهای تخمین زده شده تابع کاب و داگلاس

متغیر	ضریب	انحراف از معیار	آماره t
زمین	۰/۸۳۶	۰/۰۵۲	۱۵/۹۹۱**
کود اوره (سرک)	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	۲/۰۹۴*
نیروی کار	۰/۰۶۵	۰/۰۲۴	۲/۶۳۲**
کود حیوانی	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۳/۲۱۲**
حجم آب مصرفی	۰/۰۷۱	۰/۰۴۵	۱/۵۴۱
آزمون خاک	۱/۰۵	۰/۰۲۵	۲/۰۱۱*
بذر بوجاری شده	۱/۰۵	۰/۰۲۶	۱/۸۸۱
کشت مکانیزه	۱/۲۳	۰/۰۳۷	۶/۰۴۸**
$R^2 = ۰/۹۶۸$ $R^{-2} = ۰/۹۶۶$ $D.W = ۱/۹۱$ $F = ۴۳۲/۲$ $prob.F = ۰/۰۰$			

مآخذ: یافته‌های تحقیق \* : معنی داری در سطح ۵٪ \*\* : معنی داری در سطح ۱ درصد

همانطور که جدول (۴) نشان می‌دهد کشتش تولیدی تمام نهاده‌ها مثبت و مطابق انتظار می‌باشد که مبین استفاده از این نهاده‌ها در منطقه دوم یا منطقه اقتصادی تولید است. همچنین نشان دهنده افزایش مقدار تولید در صورت رشد مصرف هر یک از نهاده‌ها است. برای مثال چنانچه سطح زیر کشت گندم یک درصد افزایش یابد، میزان تولید گندم نیز به طور متوسط ۸۳۶ درصد افزایش خواهد یافت. بیشترین ضریب مربوط به متغیر مجازی سوم  $Dum_3$  می‌باشد یعنی زارعینی که اقدام به کشت مکانیزه گندم کرده‌اند نسبت به گندمکاران سنتی ۲۳٪ افزایش لگاریتم را تجربه کرده‌اند که به لحاظ آماری معنی‌دار نیز می‌باشد (جدول ۴). بیش از ۹۷٪ از تغییرات متغیر وابسته (تولید گندم) به وسیله متغیرهای مستقل توضیح داده می‌شود و فقط ۳٪ باقی مانده مربوط به عوامل غیر از متغیرهای مستقل می‌باشد.  $F$  محاسبه شده ۴۳۲/۲۷ می‌باشد که نشانگر اعتبار کل رگرسیون می‌باشد. بازده نسبت به مقیاس تابع که حاصلجمع کشتش عوامل تولید می‌باشد برابر با ۱+ می‌باشد. که نشان دهنده بازده نسبت به مقیاس ثابت می‌باشد که این نتیجه با آزمون والد آزمون شد. آزمون وایت نیز برای تشخیص ناهمسانی واریانس به کار گرفته شد. که در نتیجه ناهمسانی واریانس پذیرفته شد.

### نتیجه گیری و پیشنهادات

مقایسه بین کشتش‌های تولیدی نهاده‌ها در تابع تولید کاب-داگلاس گندم، نشان می‌دهد که نهاده‌های زمین، کود سرک، کود حیوانی و نیروی کار تاثیر مثبت و معنی‌داری بر تولید گندم دارند. متغیر موهومی اول  $Dum_1$  نشان دهنده این است که در صورت استفاده کردن از آزمون خاک و توزیع کود بر اساس آزمون خاک به میزان ۵٪ تولید افزایش خواهد یافت. متغیر موهومی سوم  $Dum_3$  که هدف اصلی این تحقیق می‌باشد، بیانگر آن است که کشت مکانیزه نسبت به روش سنتی کشت گندم حدود ۲۳٪ افزایش تولید خواهد داشت. متغیر موهومی دوم  $Dum_2$  غیر معنی‌دار اما مثبت می‌باشد یعنی با مصرف بذور اصلاح شده (دولتی) به جای بذور بوجاری شده خود مصرفی، می‌توان عملکرد در واحد سطح را افزایش داد. روش آبیاری رایج در نقره، کرتی می‌باشد که در این روش قطعات زمین کوچک بوده و از تجهیزات مکانیزه در سطح وسیع نمی‌توان استفاده کرد، علاوه بر این در این روش تلفات آب زیاد بوده است. همچنین بستر زمین در اثر آبیاری شسته شده و سله می‌بندد. بنابراین باعث عدم صرفه جویی در مصرف آب، توزیع غیر یکنواخت آب در مزرعه و تهویه نامناسب خاک می‌شود. مقایسه سود ناخالص و نیز عملکرد در واحد سطح بیانگر



بودن اختلاف معنی‌دار آماری بین گروه‌های مورد مطالعه است. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که در منطقه مورد مطالعه ارائه مکانیزاسیون در سطح فعلی و با وضعیت کنونی از بعد اقتصادی توجیه پذیر است و لازم است نسبت به ایجاد سیستم ترویجی مناسب جهت آموزش نحوه و زمان مناسب استفاده از ماشین‌آلات و نهاده‌ها توجه خاصی مبذول شود و برای افزایش بهره‌وری به آموزش و مشاوره بیش از ترویج و فن آوری جدید توجه کرد.

## پیشنهادات:

- ۱- کاربرد فن آوری نوین و ماشین آلات باید مد نظر قرار گیرد. البته این گونه تغییرات از یک طرف منوط به حضور متخصص و کارشناس در بطن کشاورزی است و از طرف دیگر به حمایت‌های موثر دولت نیاز دارد.
- ۲- لازم است از طریق سهمیه‌های دولتی، ماشین‌های کشاورزی به افراد حقیقی یا حقوقی یا شرکت‌های تعاونی واگذار شود تا در تعدیل نرخ ارائه مکانیزاسیون برای کشاورزان موثر واقع گردد.
- ۳- با توجه به اندازه اراضی زراعی منطقه و در صورت عدم موفقیت در یکپارچه‌سازی آنها، توزیع و ترویج ماشین‌های کشاورزی کوچک متناسب با زمین‌های موجود، در دستور کار برنامه‌ریزان و سیاستگذاران قرار گیرد.

## منابع

- الماسی م. کیانی ش. و ن. لویمی (۱۳۸۷) مبانی مکانیزاسیون کشاورزی، انتشارات جنگل، تهران.
- امجدی ا. (۱۳۸۵) وضعیت مکانیزاسیون کشاورزی در ایران، فصلنامه اقتصاد کشاورزی، سال چهاردهم، شماره ۵۵.
- امینی ع. (۱۳۸۳) اندازه‌گیری و تحلیل عوامل موثر در بهره‌وری کل عوامل در بخش صنعت و معدن، پیک نور، سال دوم، شماره چهارم.
- ترکمانی ج. و ع. شیروانیان (۱۳۸۶) مقایسه توابع مرزی آماری مقطعی و تصادفی در تبیین کارایی فنی و بهره‌وری کشاورزی، مطالعه موردی چغندرکاران در استان فارس، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، جلد (۱۹).
- حسین زاده س. (۱۳۸۵) بررسی عوامل موثر بر پذیرش مکانیزاسیون کشاورزی در شهرستان ساوجبلاغ، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- حکیم فعال م. (۱۳۸۵) برآورد تابع تولید در بخش کشاورزی در کشت گندم و چغندر در استان خراسان، تهران، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم اقتصادی.
- شاکری ع. و م. موسوی (۱۳۸۲) بررسی عوامل موثر بر سرمایه‌گذاری خصوصی و دولتی در بخش کشاورزی، مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال یازدهم، شماره ۴۴ و ۴۳.
- شیرین بخش ش. و ز. حسن خونساری (۱۳۸۴) کاربرد Eview در اقتصاد سنجی، چاپ دوم، انتشارات پژوهشکده امور اقتصادی، تهران.
- نبی‌ئیان ص. (۱۳۶۹) اثرات مکانیزاسیون بر اشتغال نیروی کار در استان فارس، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.
- نجفی ب. و م. زیبایی (۱۳۷۳) بررسی کارایی فنی گندمکاران فارس، اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۷.
- Afriat S.N. (1972) Efficiency Estimation of Production Function, International Economic Review 13(3), 568-598.
- Aigner D.j. , Lovel C.A. and p. Schmidt (1977) Formulation And Estimation of Stochastic Frontier Production Function Model, Journal of Econometrics.6(1):21-37.
- Alvarez A. and C. Arias (2004) Technical Efficiency and Farm Size::A conditional Analysis, Agricultural Economics, 30:246-250.

- Binswanger H.P. (1987) Agricultural Mechanization, Issues and Options, the World Bank.
- Cetin B. and S. T. T. Yazgan (2004) Economic of drip irrigation of olives in Turkey, Agricultural water Management, 66: 149-151.
- Demir N. and F.S. Mahmoud (2002) Agree climate Condition And Regional Technical Inefficiency In Agricultur, Canadian Journal of Agricultural Economics,145-160.
- Duraisami r. m. and R. Manian (1990) Design, Development, and Evaluation of Caster Bean Sheller, Agricultural Mechanization in Asia, Africa, Latin America, 21(2): 41-45.
- Pirasteh h. (2003) The Contribution of Agriculture to Economic And Productivity Growth of Iranian Economy, Journal Iranian Economic Review university of Tehran of Economic volume 8, Fall 2003, No. 9. PP:55-70.
- Sheikh A.D. and A. Abbas (2007) Barriers In Efficient Crop Management in Rice-Wheat, Cropping System of Punjfab.
- Tamura R.(2001) Human Capital and The Switch from Agriculture to Industry , journal of Economic Dynamic And Control, pp:336-341.
- Wilson P.H. and C. Asby (2001) The influence of Management Characteristics on the technical Efficiency of Wheat Farmers in Eastern England, Agricultural Economics, pp:329-338.

## The economic extending effects of mechanization on wheat production

*Heydari.L<sup>1</sup>, Mohammadinezhad.A<sup>2</sup>, Moghaddasy.R<sup>3</sup>*

### Abstract

In this research, the effect of mechanization on yield and gross profit of sample farmers is studied through estimate of wheat production function and also estimation of gross income and function and variable costs of wheat production in two traditional and mechanized systems. So required data are collected by two stage cluster sampling and others interview with 120 wheat growers and complete questionnaire of income and cost in Cross-Sectional form in Naghadeh in 1389. The result showed that the effect of mechanization on wheat's yield was meaningful. Also income and profit of the mechanized system increased 43 and 100 percents as much as the traditional system respectively. So it is recommended that mechanized system of wheat production be emphasized in Naghadeh, and it should be given a high priority among the agriculture policies.

*JEL Classification: JO1-J30-N75-O33-P51*

*Keywords: Production Function, Wheat, Mechanical, Traditional, Gross Profit*

---

1,2,3- Respectively Graduate, Assistant Professor and Associate Professor of Agricultural Economic, Islamic Azad University Olom va Tahgagat Tehran  
Email: heydarileyla89@yahoo.com