

## اندازه‌گیری بهره‌وری تولید سویا (*Glycine max*) در شهرستان گرگان

زهرا گلزاری<sup>۱</sup>، فرشید اشراقی<sup>۲\*</sup> و علی کرامت‌زاده<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۷ دی ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: ۱۳ اسفند ۱۳۹۸

### چکیده

بخش کشاورزی ایران، علیرغم وجود پتانسیل‌های فراوان، نتوانسته است عملکرد مطلوبی داشته باشد. یکی از مهمترین دلایل آن، کم بودن میزان بهره‌وری در این بخش است. هدف از این مطالعه، اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید و نیز، بررسی عوامل مؤثر بر آن در مزارع سویای شهرستان گرگان به‌عنوان یکی از مناطق اصلی تولید سویا در کشور است. بدین منظور، ابتدا بهره‌وری کل عوامل از طریق شاخص ترنکوویست محاسبه و سپس، رابطه‌ی بین سن، تجربه، تحصیلات و متغیر مجازی عضویت در تعاونی با بهره‌وری کل عوامل تولید و به‌روش تحلیل رگرسیون مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق از نوع پیمایشی است و داده‌های آن به وسیله پرسشنامه از میان ۶۰ بهره‌بردار محصول سویا گردآوری شده است. نتایج نشان می‌دهد که شاخص TFP در میان مزارع از ۰/۳۷ تا ۱/۸۲ واحد متغیر بوده و ۴۶ درصد از مزارع نمونه دارای بهره‌وری پایین‌تر از بهره‌وری متوسط مزارع شهرستان گرگان هستند. همچنین، طبق نتایج، تجربه، تحصیلات و متغیر مجازی عضویت در تعاونی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری کل عوامل تولید داشته‌اند.

**کلمات کلیدی:** دانه‌های روغنی، شاخص ترنکوویست، TFP

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان  
۲- استادیار و عضو هیئت علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان  
۳- استادیار و عضو هیئت علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان  
\* - نویسنده مسئول: f\_eshraghi@yahoo.com

## مقدمه

بهره‌وری را در ساده‌ترین شکل می‌توان به صورت نسبت ستاده به داده تعریف نمود. درک این تعریف برای همگان به سادگی امکانپذیر است و نیاز به تخصص ندارد. هر کسی می‌داند که می‌بایست از آنچه در اختیار دارد بیشترین محصول یا منفعت را به دست آورد. اما در مطالعات و تحلیل‌های اقتصادی برای محاسبه چنین پارامتری روش‌ها و یا شاخص‌های مختلفی توسعه یافته و ارائه شده است. در بحث تولید، بهره‌وری به بیانی ساده نشان‌دهنده تولید به ازای یک واحد نهاده می‌باشد. مثلاً، میزان تولید گندم در یک مزرعه به ازای هر کیلوگرم کود یا هر نفر-روز-کار، به ترتیب بیانگر بهره‌وری نهاده کود یا نیروی کار می‌باشد (چیبیل<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). در شرایط امروزی، یک عنصر مهم برای مقابله با تهدیدات رقابت داخلی یا جهانی، داشتن عملکردی بهتر از اقدامات انجام شده توسط رقبای برای تحقق اهداف شرکت‌ها و به عبارتی، افزایش بهره‌وری منابع شرکت از جمله: مواد ورودی، نیروی کار، انرژی و ماشین‌آلات می‌باشد. این به نوبه خود مستلزم استفاده مؤثر، کارآمد و یکپارچه از عوامل تولید است تا کنترل سیستم تولید مطابق با هدف بنگاه امکان‌پذیر باشد. با این وجود، کنترل سیستم تولید، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل سیستم یک پیش نیاز است. لازم است با استفاده از اقدامات مناسب، کارایی و بهره‌وری به گونه‌ای درست تحلیل شود. در غیر این صورت، یک تصمیم نادرست نهایی اتخاذ خواهد شد (گوشو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۸).

امروزه تمام کشورهای جهان در پی به‌دست آوردن پیشرفت‌هایی در زمینه بهره‌وری هستند. بدین معنی که بتوانند با مصرف کمتر منابع به مقدار محصول بیشتری دست یابند. بهره-

وری نقش مهم و مؤثری در رشد تولید و افزایش رقابت‌پذیری در بخش‌های اقتصادی دارد. از طریق محاسبه و تحلیل شاخص‌های بهره‌وری کل عوامل تولید می‌توان میزان کارایی عملکرد بخش‌های مختلف اقتصادی را در استفاده از منابع تولید بررسی کرد. بر اساس نظریات رشد و تولید، امکان افزایش حجم و کیفیت تولید از دو طریق ممکن است. در روش اول، این کار از طریق استفاده بیشتر از عوامل و نهاده‌های تولید میسر می‌شود، ولیکن در روش دوم، این مسأله از طریق به‌کارگیری روش‌های تولید کارتر و استفاده مؤثرتر از عوامل تولید محقق می‌شود. آنجا که در بخش کشاورزی نهاده‌ها محدود بوده و امکان افزایش تولید از روش اول به سختی میسر است، بنابراین، بایستی ضمن توجه به روش دوم یعنی بالا بردن بهره‌وری کل عوامل تولید، تلاش شود از منابع موجود به شکل کارآمد استفاده شود. به همین دلیل است که توجه به مقوله بهره‌وری و ارتقای آن از سال‌ها پیش ذهن محققان و اقتصاددانان کشاورزی را به خود جلب کرده است (فتاحی، ۱۳۸۵). محاسبه صحیح بهره‌وری کل عوامل تولید که بازگوکننده عملکرد هر واحد تولیدی است و شناسایی متغیرهای تأثیرگذار بر بهره‌وری کل عوامل تولید، می‌تواند وجود پتانسیل‌های موجود و بالقوه افزایش بهره‌وری و در نتیجه، امکان کاهش فشارهای هزینه‌ای را از طریق افزایش بهره‌وری روشن نماید و بنابراین، مورد استفاده برنامه‌ریزان برای بهره‌گیری بیشتر از سرمایه‌های موجود قرار گیرد.

بخش کشاورزی به‌عنوان تأمین‌کننده غذای جامعه از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. به علت اینکه پروتئین‌های حیوانی گران هستند و اغلب کمتر از مقدار مورد نیاز در دسترس قرار دارند، پروتئین‌های گیاهی مورد توجه زیادی قرار گرفته‌اند. در بین انواع منابع جدید پروتئین، پروتئین لوبیای سویا در مقام اول قرار گرفته است. طبق آمار گمرک در سال‌های اخیر بیش از

۱- Chebil

۲- Goshu

بهره‌وری کل عوامل در مزارع گرمابی و سردابی تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین، شکاف فناوری دارای تأثیر مثبت و عواملی همچون ارزش تولید به هزینه غذا، مساحت مفید مزرعه، درصد بقا، شاخص فروش، تعداد بچه ماهی در متر مربع، بیوماس اولیه و بیوماس نهایی در متر مربع دارای تأثیر مثبت بر بهره‌وری هر دو گروه از مزارع می‌باشند. تحصیلات بالاتر نیز تأثیر معنی‌داری در بهره‌وری مزارع گرمابی نداشته، در حالی که دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار در بهره‌وری مزارع سردابی است. خاکسارآستانه و همکاران (۱۳۸۷) عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید گوجه فرنگی در شهرستان مشهد را با استفاده از روش شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید بررسی نمودند. نتایج بیانگر تأثیر سطح زیرکشت، سابقه کار (تجربه) و آموزش بر میزان بهره‌وری بود. رفیعی و همکاران (۱۳۸۸) رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت ذرت ایران را با استفاده از شاخص مالکم‌کوئیست بررسی کردند. نتایج نشان داد که بیشترین رشد بهره‌وری در استان فارس رخ داده است. رفیعی و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به بررسی بهره‌وری و کارایی گاوداری‌های شیری در استان گیلان و میزان اثر هر یک از عوامل مؤثر بر آن پرداختند. نتایج محاسبات بهره‌وری کل عوامل تولید با استفاده از شاخص ترنکوئیست نشان داد که واحدهای مورد نظر به‌طور میانگین از بهره‌وری مناسبی برخوردار نمی‌باشند. به‌طوری که شاخص میانگین بهره‌وری در این استان،  $0/922$  برآورد شد. همچنین، آنها بیان کردند که متغیرهای مربوط به استفاده از تلقیح مصنوعی، بهبود بهره‌وری مصرف انرژی، افزایش تحصیلات و سابقه مدیر واحد دامی نیز منجر به بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید شیر خواهد شد. تهمی‌پور و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی به اندازه‌گیری و تجزیه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید ارقام مختلف برنج در ایران به روش تحلیل رگرسیونی پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که ترویج و آموزش شیوه‌های مناسب استفاده از تکنولوژی‌های نوین و استفاده صحیح از نهاده‌ها می-

یک میلیون دلار سویای مصرفی از طریق واردات تأمین شده است که بیانگر خروج سالانه میزان قابل توجهی ارز از کشور می‌باشد (گمرک جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۷). لذا، پرداختن به مسئله بهره‌وری عوامل تولید در تولید محصول سویا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (الوانچی و صیوحی، ۱۳۸۴).

دانشورعامری و سلامی (۱۳۸۳)، پتانسیل بهره‌وری در مزارع پرورش میگوی استان بوشهر را با استفاده از شاخص ترنکوئیست مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که شاخص  $TFP_1$  در میان مزارع نمونه از  $0/35$  تا  $1/48$  واحد متغیر بوده است.  $64$  درصد از مزارع نمونه دارای بهره‌وری پایین‌تر از بهره‌وری متوسط مزارع بوده و بقیه مزارع دارای بهره‌وری بالاتر از بهره‌وری متوسط مزارع می‌باشند. نبی‌ئیان (۱۳۸۴) در تحلیل بهره‌وری عوامل تولید گوشت مرغ با استفاده از تابع تولید، نشان می‌دهد که کشتش تولید نهاده‌های دان، نیروی کار، آب و برق مثبت بوده و بهره‌وری متوسط و بهره‌وری نهایی نیروی کار در واحدهای تعاونی بیش از واحدهای خصوصی بوده است. همچنین واحدهای تعاونی از نهاده‌های دان در حد بهینه، از نهاده نیروی کار بیش از حد بهینه و از عوامل بهداشت، آب و برق نیز کمتر از حد بهینه استفاده کرده‌اند. فتاحی (۱۳۸۵) به اندازه‌گیری مهمترین عوامل مؤثر بر تولید روناس در استان یزد با استفاده از روش شاخص پرداخت. نتایج نشان‌دهنده وجود بهره‌وری معادل  $64/5$  بود. دربان‌آستانه و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای به بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید گندم‌کاران استان تهران با استفاده از تحلیل رگرسیونی پرداختند. نتایج بیانگر تأثیر مثبت و معنی‌دار تجربه و تحصیلات بر بهره‌وری مورد نظر بود. خیاطی و مشعوفی (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای به اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید و بررسی عوامل مؤثر بر آن در مزارع پرورش ماهی استان گیلان پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد که بین

۱- Total factor productivity

بر بهره‌وری کل عوامل تولید ارزن در جنوب هند را بررسی کردند. نتایج این تحقیق بیانگر تأثیر معنی‌دار هزینه‌های دولت در زمینه پژوهش و ترویج کشاورزی بر میزان بهره‌وری بود. مساعد بودن آب و هوای استان گلستان برای تولید اغلب محصولات کشاورزی باعث شده که در تولید دانه‌های روغنی به خصوص سویا، استان گلستان در سال‌های مختلف دارای رتبه‌های نخست از نظر سطح زیر کشت و تولید باشد (کازمی و همکاران، ۱۳۹۲). در این میان، شهرستان گرگان دارای رتبه نخست سطح زیر کشت استان گلستان در تولید محصول سویا می‌باشد (مرکز آمار و اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان، ۱۳۹۶). در بررسی‌های انجام شده مطالعات بسیار محدودی برای محاسبه میزان بهره‌وری یک محصول زراعی معین و همچنین ارزیابی عوامل مؤثر بر آن یافت گردید. با توجه به مطالب مذکور و اهمیت بهره‌وری در تولید محصولات کشاورزی این مطالعه به منظور محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید محصول سویا در شهرستان گرگان به روش عدد شاخص<sup>۶</sup> و نیز عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل با استفاده از رویکرد اقتصادسنجی انجام شد.

### مواد و روش‌ها

امروزه برای اندازه‌گیری مفهوم جز باقی‌مانده یا همان بهره‌وری کل عوامل تولید، روش‌های گوناگونی از جمله روش‌های توابع مرزی و توابع غیر مرزی وجود دارد که هر کدام از آنها به دو روش پارامتری و ناپارامتری قابل تجزیه و تحلیل و اندازه‌گیری می‌باشند. در بحث روش‌های غیر مرزی نیز که معمولاً در ادبیات رشد متداول است، دو نگاه برای اندازه‌گیری بهره‌وری وجود دارد. روش اول محاسبه بهره‌وری در قالب مدل‌های رشد و تابع تولید به شکل اقتصادسنجی و برنامه‌ریزی ریاضی است.

تواند باعث افزایش بهره‌وری شود. مارتینز و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۹) بهره‌وری کل عوامل تولید مزارع پرورش آبزیان را با نمونه‌ای شامل ۵۵ مزرعه در سولواوسی کشور اندونزی با استفاده از شاخص ترنکوئیست اندازه‌گیری کردند. در این تحقیق بهره‌وری کل عوامل تولید از سهم نهاده‌ها در هزینه تولید (شامل غذا، نیروی کار، کود و دارو) و سهم گونه‌های مختلف مورد پرورش، از کل درآمد مزرعه (به‌عنوان ستانده‌ها) به‌دست آمد. سپس، با استفاده از مدل رگرسیونی، تأثیر ترکیب گونه‌های مورد پرورش، موقعیت جغرافیایی و مساحت مزرعه بررسی شد. نتایج این تحقیق نشان داد که در بین گونه‌های مورد پرورش، خرچنگ و شیر ماهی در بهره‌وری تأثیر مثبت دارند. همچنین، موقعیت جغرافیایی مزرعه نسبت به بازار تأثیر معنی‌داری بر بهره‌وری ندارد، در حالی که مساحت مزرعه دارای اثر معکوس بر بهره‌وری است. بایلی<sup>۲</sup> (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای که برای بررسی افزایش تولید گاوهای شیری در آمریکا انجام داد، پس از برآورد تابع تولید، نتیجه‌گیری نمود که مقدار سرمایه، نیروی کار و عامل تحقیق و توسعه بر تولید شیر اثر مثبت دارد. رویو همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۲) نیز در پژوهشی به بررسی رابطه بین اندازه مزرعه و تأثیر آن در بهره‌وری پرداختند. داده‌های این پژوهش که از ۷۹ مزرعه نمونه با مساحت ۰/۸ تا ۶۰ هکتار گردآوری شده است، نشان داد که ارتباط مثبت و نسبتاً بالایی بین اندازه مزرعه و میزان بهره‌وری آن وجود دارد. چبیلو همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای به عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید گندم با استفاده از شاخص مال‌کوئیست در کشور تونس پرداختند. نتایج نشان داد که کمبود هزینه تحقیقات و نیز خشکسالی تأثیر منفی بر بهره‌وری داشته‌اند. دینش و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۹) با تحلیل رگرسیونی عوامل مؤثر

۱- Martinez et al

۲- Bialy

۳- Roy

۴- Chebil et al

۵- Dinesh et al

۶- Index number

و  $E_{ki}$  سهم محصول تولیدی اندازه  $k$ ام از درآمد فروش محصول در اندازه‌های مختلف در مزرعه  $i$  ام است.

بهره‌وری کل عوامل تولید در یک واحد نشان دهنده‌ی نحوه‌ی استفاده آن واحد از منابع به کار رفته می‌باشد. اگر بهره‌وری واحدهای مختلف در یک مقطع زمانی با یکدیگر مقایسه شوند، می‌توان تفاوت‌های آن‌ها را در سه بخش تشکیل دهنده‌ی بهره‌وری یعنی تفاوت در تکنولوژی مورد استفاده، تفاوت در مقیاس تولید و تفاوت در کارایی استفاده از عوامل تولید یا حرکت به سمت تابع تولدی مرزی را نشان داد. علاوه بر این، تغییر در بهره‌وری از یک دوره به دوره بعد نیز تغییر در توان فنی و عملکرد واحد تولیدی را در تبدیل نهاده‌ها به محصول نهایی در طول زمان بازگو می‌کند (سلامی، ۱۳۷۹).

همانطور که ذکر شد، مقایسه بهره‌وری در میان واحدها در یک مقطع از زمان می‌تواند تفاوت‌های میان عملکرد کلی واحدهای مختلف را مشخص نماید. اگر  $TFP_i$  را به‌عنوان بهره‌وری واحد مرجع نشان دهیم، بهره‌وری نسبی مزرعه پرورش  $i$  ام نسبت به واحد مرجع به‌صورت زیر نشان داده می‌شود (دایورت، ۱۹۹۲):

$$\frac{TFP_i}{TFP_r} = \frac{\sum_{k=1}^n E_{ki} Y_{ki}}{\sum_{j=1}^m S_{ji} A_{ji}} / \frac{\sum_{k=1}^n E_{kr} Y_{kr}}{\sum_{j=1}^m S_{jr} A_{jr}} \quad (3)$$

و یا

$$TFPI = \frac{TFP_i}{TFP_r} = \left( \frac{TFP_i}{A_i} \right) / \left( \frac{TFP_r}{A_r} \right) = \frac{TFP_i}{TFP_r} / \frac{A_i}{A_r} \quad (4)$$

بنابراین، با در دست داشتن شاخص‌های مقداری ستاده و نهاده در یک مقطع زمانی، شاخص بهره‌وری ترنکوئیست به‌صورت زیر مشخص می‌شود:

$$\left[ \frac{TFP_t}{TFP_0} \right]^T = \frac{\prod_{i=1}^m \left[ \frac{Q_{it}}{Q_{i0}} \right]^{1/2(R_{i0} + R_{it})}}{\prod_{i=1}^m \left[ \frac{X_{it}}{X_{i0}} \right]^{1/2(S_{i0} + S_{it})}} \quad (5)$$

در رابطه ۵ صورت کسر شاخص ترنکوئیست ستانده و مخرج کسر شاخص ترنکوئیست نهاده‌هاست.

اما روش دوم با استفاده از شاخص‌سازی امکان‌پذیر است. شاخص‌های ترنکوئیست و دیویژیا معروف‌ترین شاخص‌های ساخته‌شده در این بخش می‌باشند (گوشو و همکاران، ۲۰۱۸). بنا بر نظر دیورت<sup>۲</sup> (۱۹۹۲) یک فرم شاخص، زمانی فرم برتر نامیده می‌شود که منطبق بر یک تابع تولید کاملاً انعطاف‌پذیر باشد. انطباق شاخص بهره‌وری ترنکوئیست با تابع تولید ترانسلوگ باعث می‌شود که این شاخص قادر به جذب اثرات ناشی از جانشینی و همچنین، مکمل بودن نهاده‌ها در جریان تولید باشد. به‌عبارت دیگر، اگر نهاده‌های تولید در طول دوره مطالعه جانشین یکدیگر شوند و یا در رابطه مکملی در جریان تولید قرار گیرند و از این طریق بر روی بهره‌وری واحد یا بخش تولیدی تأثیر بگذارند، اثرات آن به‌خوبی در شاخص بهره‌وری منعکس می‌گردد (سلامی، ۱۳۷۶).

بر این اساس، کل تولید در یک واحد تولیدی مثلاً واحد تولیدی  $i$ ام ( $TPP_i$ ) تابعی از مجموعه‌ای از نهاده‌ها و عوامل تولیدی می‌باشد. بنابراین، تابع تولید برای واحد تولیدی  $i$ ام به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$TPP_i = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \quad (1)$$

از آنجا که بهره‌وری کل عوامل تولید به‌صورت میزان ستاده به‌دست آمده از مقدار معینی از کل نهاده‌های تولید تعریف می‌شود، چنانچه مجموعه‌ی عوامل تولید در واحد  $i$ ام با  $A_i$  نشان داده شود، بهره‌وری کل عوامل در این واحد با استفاده از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌گردد (دایورت، ۱۹۹۲):

$$TFP_i = \frac{TPP_i}{A_i} = \frac{\sum_{k=1}^n E_{ki} Y_{ki}}{\sum_{j=1}^m S_{ji} A_{ji}} \quad (2)$$

در رابطه فوق  $A_{ji}$  مقدار نهاده  $j$ ام به کار رفته در واحد  $i$ ام و  $S_{ji}$  سهم نهاده  $j$ ام از کل هزینه تولید در واحد  $i$ ام است.  $Y_{ki}$  مقدار محصول تولید شده از اندازه  $k$ ام در مزرعه‌ی پرورش  $i$ ام

۱- Goshu

۲- Diewert

اقتصادی در نظر گرفته شد که با هدف دستیابی به حداکثر سود فعالیت می‌نماید. جامعه آماری شامل ۸۰۹۱ بهره‌بردار سویا بود که از طریق نمونه‌گیری تصادفی ساده (با خطای پنج درصد) در نهایت، حجم نمونه برابر با ۶۰ تعیین شد. این بهره‌برداران عمدتاً، خرده مالک‌هایی بودند که اکثراً زمین‌هایی با حداکثر ۵ هکتار را کشت می‌نمودند. در طراحی پرسشنامه، در یک بخش، اطلاعات فردی و مدیریتی همچون سن، تجربه، تحصیلات و عضویت در تعاونی و در بخش دیگر، اطلاعات فنی شامل نوع و میزان نهاده‌های تولیدی از جمله، کود، بذر، سم، آب، نیروی کار و ماشین‌آلات لحاظ شده بود. در کنار این موارد، در بخش سوم، اطلاعات اقتصادی شامل، قیمت نهاده‌ها و نیز، قیمت محصول نیز در نظر گرفته شده بود.

### نتایج و بحث

#### نتایج محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید

با توجه به مطالب گفته شده، جهت محاسبه شاخص کل نهاده‌ها، محاسبه سهم هزینه هر یک از نهاده‌ها از هزینه کل لازم می‌باشد. جدول ۱ سهم هر یک از نهاده‌ها را در هزینه کل مزارع محصول سویا در شهرستان گرگان نشان می‌دهد.

بخش دوم: تعیین عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید در این تحقیق جهت برآورد عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید از روش اقتصادسنجی استفاده شده است.

فرم عمومی رگرسیون به صورت زیر می‌باشد:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1,t} + \dots + \beta_k x_{k,t} \quad k = 1, \dots, N \quad (6)$$

اینکه چه متغیرهایی باید به عنوان متغیرهای توضیح‌دهنده استفاده شوند، می‌تواند به تئوری‌های اقتصادی یا تحقیقات گذشته بستگی داشته باشد که عموماً شامل متغیرهای مشخصات فردی و مدیریتی می‌باشند. زیرا این عوامل در کنار نهاده‌ها که خود فرایند تولید را شکل می‌دهند، بر عملکرد این فرآیند و در نتیجه، بر میزان بهره‌وری مؤثرند. در این مطالعه نیز جهت برآورد عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید، متغیر وابسته بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) و متغیرهای توضیحی در این مدل سن، تجربه، تحصیلات و عضویت در تعاونی به صورت متغیر مجازی در نظر گرفته شده‌اند. جهت برآورد رگرسیون نیز از نرم افزار Eviews استفاده شده است. در تحقیق حاضر، مزارع تولید محصول سویای شهرستان گرگان در سال زراعی (۱۳۹۲-۱۳۹۳) به عنوان واحدهای

جدول ۱. درصد سهم هزینه‌ای نهاده‌ها از کل هزینه تولید مزارع محصول سویا شهرستان گرگان (سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۳)

سهم هزینه‌ای نهاده‌ها	میانگین	حداکثر	حداقل
کود	۰/۹	۵/۴	۰
ماشین‌آلات	۱/۸	۵/۸	۰
بذر	۳/۴	۶/۱	۱/۴
سم	۶/۶	۲۲/۹	۱/۱
نیروی کار	۸/۸	۳۵/۲	۲
آب	۱۶/۴	۶۱/۱	۳/۵
زمین	۴۴/۲	۶۵	۲۰/۳
مجموع	۱۰۰		

جدول ۲. شاخص کل نهاده‌ها، ستاده و بهره‌وری کل عوامل تولید در مزارع محصول سویا شهرستان گرگان (سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲)

شماره	شاخص کل نهاده	شاخص کل ستاده	بهره‌وری کل
۱	۰/۹۴	۰/۹۶	۱/۰۱
۲	۱/۰۵	۱/۰۳	۰/۹۷
۳	۰/۸۹	۰/۶۴	۰/۷۱
۴	۱/۱۸	۰/۹۶	۰/۸۱
۵	۰/۹۲	۱	۱/۰۷
۶	۰/۹۵	۰/۸	۰/۸۳
۷	۰/۰۹	۱/۰۶	۰/۹۸
۸	۰/۹۱	۱/۱۶	۱/۲۸
۹	۰/۸	۰/۸۹	۰/۹
۱۰	۰/۹۹	۰/۸۹	۰/۸۹
۱۱	۰/۸۱	۱	۱/۲۲
۱۲	۰/۸۷	۰/۹۳	۱/۰۶
۱۳	۱/۴۲	۰/۸۴	۱/۶۷
۱۴	۰/۹۸	۰/۹۳	۰/۹۵
۱۵	۰/۸۳	۱/۰۸	۱/۳۹
۱۶	۱/۰۲	۱/۱۵	۱/۱۲
۱۷	۰/۹۶	۱/۱۴	۱/۱۹
۱۸	۰/۸	۱/۳۸	۱/۷۳
۱۹	۰/۸۵	۱/۳۸	۱/۶۳
۲۰	۰/۴۵	۰/۶۷	۱/۵۱
۲۱	۰/۸۵	۱	۱/۱۹
۲۲	۱/۰۲	۱/۳۴	۱/۳۲
۲۳	۰/۸۶	۰/۴۹	۰/۵۶
۲۴	۱/۰۳	۱	۰/۹۸
۲۵	۰/۹۲	۰/۶۶	۰/۷۱
۲۶	۰/۸۱	۱	۱/۲۲
۲۷	۰/۷۸	۱	۱/۲۶
۲۸	۱/۰۸	۰/۹	۰/۸۲
۲۹	۰/۹۹	۰/۹۵	۰/۹۷
۳۰	۰/۷۳	۰/۶۷	۰/۹۱
۳۱	۰/۷۳	۱/۳۳	۱/۸۲
۳۲	۰/۹۸	۱/۲۶	۱/۲۸
۳۳	۰/۷۸	۰/۵۷	۰/۷۳
۳۴	۰/۸۱	۰/۷۸	۰/۹۴
۳۵	۱/۸۱	۰/۹۳	۰/۵۱
۳۶	۲/۱۴	۱/۳۳	۰/۶۲
۳۷	۰/۸۵	۱	۱/۱۷
۳۸	۱/۱۱	۰/۸۹	۰/۷۹
۳۹	۰/۸۳	۰/۸۶	۱/۰۴
۴۰	۰/۹۱	۰/۷	۰/۷۶
۴۱	۰/۸۱	۱	۱/۲۳
۴۲	۰/۹۴	۰/۸۳	۰/۸۸
۴۳	۱/۲۷	۰/۷۱	۰/۵۶
۴۴	۰/۷۸	۱/۰۶	۱/۳۶

۱/۱۴	۱/۱	۰/۹۶	۴۵
۰/۶۱	۰/۴	۰/۶۴	۴۶
۰/۸	۱	۱/۳۴	۴۷
۰/۳۷	۰/۴۳	۱/۱۵	۴۸
۱/۱	۱	۰/۹	۴۹
۱/۰۱	۰/۷۳	۰/۷۱	۵۰
۱/۱۲	۱	۰/۸۹	۵۱
۱/۰۱	۱	۰/۹۹	۵۲
۰/۸۵	۱/۱۶	۱/۳۷	۵۳
۱/۲	۱/۰۲	۰/۸۵	۵۴
۰/۹۸	۰/۹۵	۰/۹۷	۵۵
۰/۷	۰/۸۲	۱/۱۶	۵۶
۰/۶۷	۰/۸۶	۱/۲۷	۵۷
۱/۰۵	۱/۰۲	۰/۹۷	۵۸
۱/۳۲	۰/۹۹	۰/۷۵	۵۹
۱/۲۵	۱	۰/۸	۶۰

بهره‌وری پایین‌تر از متوسط بهره‌وری (۱/۰۳) می‌باشند و ۵۴ درصد بقیه بهره‌وری بالاتر از میانگین بهره‌وری مزارع را دارا هستند که بیانگر توزیع نسبتاً یکنواخت این مقادیر دارد. آزمون نرمال بودن با استفاده از نرم‌افزار Eviews نیز تاییدکننده فرض توزیع نرمال مقادیر بهره‌وری کل مزارع سویا در سطح یک درصد می‌باشد. اما از طرف دیگر بین مقادیر بهره‌وری مزارع، اختلاف زیادی به چشم می‌خورد که بیانگر وجود پتانسیل قابل ملاحظه برای افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید در این گروه از تولیدکنندگان است. برای بالفعل نمودن این پتانسیل، لازم است که عوامل مؤثر بر بهره‌وری مشخص شوند که این مساله در ادامه این مطالعه مورد توجه قرار گرفته است.

همانطور که جدول ۱ نشان می‌دهد کمترین سهم هزینه‌ای متعلق به نهاده‌های کود و ماشین‌آلات به ترتیب با ۰/۹ درصد و ۱/۸ درصد می‌باشد. بیشترین سهم هزینه‌ای متعلق به نهاده‌های زمین با ۴۴/۲ درصد و آب با ۱۶/۴ درصد هزینه کل تولید می‌باشد. با توجه به اینکه سهم عمده هزینه‌ای در درجه اول به نهاده زمین و سپس به نهاده آب اختصاص دارد، بنابراین توجه به این دو نهاده از اهمیت خاصی برخوردار است، به دلیل آنکه افزایش بهره‌وری آنها هزینه کل تولید را به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد. در جدول ۲ نتایج محاسبه شاخص کل نهاده‌ها، شاخص کل ستاده و بهره‌وری کل عوامل تولید ارائه شده است. بر اساس جدول ۲ حدود ۴۶ درصد از مزارع تولید سویا دارای

جدول ۳. شاخص کل ستاده و نهاده و بهره‌وری کل در مزارع محصول سویا شهرستان گرگان (سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲)

شاخص	شاخص کل نهاده	شاخص کل ستاده	بهره‌وری کل
حداقل	۲/۱۴	۱/۴۲	۱/۸۲
حداکثر	۰/۴۴	۰/۴	۰/۳۷
نسبت حداکثر به حداقل	۴/۸۶	۳/۵۵	۴/۹۱

طبق جدول ۳ و بر اساس نسبت حداکثر به حداقل هم در شاخص کل نهاده‌ها (۴/۸۶ برابر) و هم در شاخص کل ستاده‌ها (۳/۵۵ برابر) اختلاف قابل توجهی بین مزارع وجود دارد ولی از آنجایی که نسبت حداکثر به حداقل در شاخص کل نهاده‌ها بیشتر

نسبت حداکثر به حداقل است.



لگاریتمی مورد بررسی قرار گرفت. پس از برآورد هر دو مدل، به دلیل پارامترهایی مثل  $R^2$  بالاتر، تعداد بیشتر نسبت‌های  $t$  معنی‌دار، مطابق انتظارات بودن علامت ضرایب و نقض فروض کلاسیک، در نهایت، مدل خطی به‌عنوان مناسب‌ترین مدل انتخاب گردید. با توجه به هم خطی شدید متغیر سن و تجربه، متغیر سن از مدل حذف گردید. نتایج برآورد به شرح زیر می‌باشد:

از شاخص کل ستاده‌هاست، می‌توان گفت که مزارع مورد بررسی از لحاظ مصرف نهاده‌ها، به نسبت تولید محصول، اختلاف بیشتری با یکدیگر دارند. این مساله در مجموع، منجر به نسبت حداکثر به حداقل قابل توجه (حدوداً پنج برابری) در شاخص بهره‌وری کل شده است.

ب: نتایج بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید جهت تعیین عوامل مؤثر بر بهره‌وری، دو فرم خطی و

جدول ۴. نتایج بدست آمده از تخمین مدل خطی عوامل مؤثر بر بهره‌وری

متغیر	شرح	ضریب	آماره $t$
$\beta_2$	تجربه (سال)	۰/۰۰۹***	۶/۰۳۳
$\beta_3$	تحصیلات (سال)	۰/۰۳۶**	۵/۷۳۶
$\beta_4$	عضویت در تعاونی	۰/۰۹۷*	۲/۶۲۱
F	۱۰۹/۱۷۸	$\bar{R}^2$	۰/۸۴
$R^2$	۰/۸۵	D.W	۱/۷۲
		df	۵۷

\*\*\*، \*\*، \* به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱، ۵، ۱۰ درصد

همخطی، ضریب همبستگی متغیرهای توضیحی مورد بررسی قرار گرفت، نتایج نشان داد مدل دارای مشکل همخطی نمی‌باشد. جهت بررسی مشکل ناهمسانی واریانس و خود همبستگی به ترتیب از آزمون‌های وایت و LM استفاده شد، که نتایج در جدول ۵ آورده شده است.

همانگونه که ملاحظه می‌شود، متغیرهای تجربه، تحصیلات و عضویت در تعاونی به ترتیب در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد معنی‌دار شده‌اند و ضریب تعیین ( $R^2$ ) برابر با ۰/۸۵ است که نشان می‌دهد که متغیرهای موجود در این تابع ۸۵ درصد تغییرات متغیر وابسته را توضیح می‌دهند. بعد از برآورد جهت اطمینان از مشکل

جدول ۵. نتایج آزمون واریانس ناهمسانی و خود همبستگی

آزمون	آماره F	سطح معنی‌داری
وایت	۱/۴۸	۰/۲۲
LM	۰/۵۵	۰/۵۷

بهره‌وری کل عوامل تولید دارند. طبق نتایج به ازای هر یک سال افزایش در تجربه ۰/۰۰۹ واحد به بهره‌وری کل افزوده خواهد شد. همچنین، به ازای هر یک سال افزایش در سنوات تحصیل بهره‌وری کل به میزان ۰/۰۳۶ واحد بهبود می‌یابد. این

همانگونه که در جدول ۵ ملاحظه می‌گردد آماره F در هیچ یک از آزمون‌ها معنی‌دار نشده، لذا  $H_0$  رد نمی‌شود، بنابراین مشکل ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی وجود ندارد. با توجه به نتایج برآورد تابع، هر سه متغیر تأثیر مثبت و معناداری بر

(۱/۰۳) می‌باشند و ۵۴ درصد بقیه بهره‌وری بالاتر از میانگین بهره‌وری مزارع را دارا هستند که بیانگر توزیع نسبتاً یکنواخت این مقادیر دارد. از طرفی، اختلاف بسیار قابل توجه در بهره‌وری کل عوامل تولید بین واحدهای تولید محصول سویا حاکی از وجود پتانسیل قابل ملاحظه برای افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید در این گروه از تولیدکنندگان است. لذا در گام بعدی، با بررسی دقیق واحدهایی که بهره‌وری بالایی دارند، برخی عوامل که منجر به این اختلاف گردیده شناسایی شد. نتایج نشان می‌دهد که متغیرهای تجربه و تحصیلات اثر مثبت و معناداری بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید دارند. علت را می‌توان این گونه توضیح داد که نیروی انسانی متخصص و تحصیلکرده به علت برخورداری از دانش علمی، فنی و تخصصی می‌تواند از ماشین-آلات، تجهیزات و ظرفیت‌های موجود استفاده بهتری کند و به دنبال آن، بهره‌وری و تولید را افزایش دهد، لذا ایجاد بستر مناسب برای شرکت بهره‌برداران در کارگاه‌های آموزشی و ترویجی جهت انتقال اطلاعات کارشناسان و محققان رشته‌های مرتبط به بهره‌برداران، می‌تواند موجب بهبود بهره‌وری و افزایش تولید مناطق روستایی گردد. در نهایت، تأثیر عضویت در تعاونی نیز مثبت و معنادار به دست آمد. بنابراین به‌کارگیری سیاست‌هایی با هدف تشویق و ترغیب و فراهم آوردن تسهیلاتی جهت جذب کشاورزان به عضویت در تعاونی نیز می‌تواند موجب بهبود و رشد بهره‌وری گردد.

نتایج مطابق با نتایج مطالعات دربان آستانه و همکاران (۱۳۸۶) و نیز خاکسار آستانه و همکاران (۱۳۸۷) است که تأثیر مثبت تجربه و آموزش را به دست آورده بودند. ضریب متغیر مجازی عضویت در تعاونی معادل نیز نشان می‌دهد، عضویت در تعاونی می‌تواند موجب ۰/۰۹۷ واحد بهبود بهره‌وری شود.

### نتیجه‌گیری

در این مطالعه عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید در مزارع تولید محصول سویای شهرستان گرگان در سال زراعی (۱۳۹۲-۱۳۹۳) مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور، ابتدا شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) به روش ترنکوویست محاسبه شد. سپس، با استفاده از تکنیک تحلیل رگرسیون، عوامل مؤثر بر آن بررسی شد. بر اساس نتایج نسبت حداکثر به حداقل مقادیر شاخص‌ها، اختلاف قابل توجهی بین مزارع سویا هم در شاخص کل نهاده‌ها (۴/۸۶ برابر) و هم در شاخص کل ستاده‌ها (۳/۵۵ برابر) وجود دارد، ولی از آنجایی که نسبت حداکثر به حداقل در شاخص کل نهاده‌ها بیشتر از شاخص کل ستاده‌هاست، می‌توان گفت که مزارع مورد بررسی از لحاظ مصرف نهاده‌ها، به نسبت تولید محصول، اختلاف بیشتری با یکدیگر دارند. این مساله در مجموع، منجر به نسبت حداکثر به حداقل قابل توجه (حدوداً پنج برابری) در شاخص بهره‌وری کل شده است. طبق نتایج به دست آمده از این تحقیق، حدود ۴۶ درصد از مزارع تولید سویا دارای بهره‌وری پایین‌تر از متوسط بهره‌وری

### منابع

رشد بهره‌وری کل عوامل تولید ارقام مختلف برنج در ایران. نشریه پژوهش‌های کاربردی زراعی، ۲۷(۱۰۳): ۹۶-۱۰۴.  
خیاطی، م.، مشعوفی، م. ۱۳۸۶. اندازه‌گیری و تحلیل بهره‌وری کل عوامل تولید در مزارع پرورش ماهی مطالعه موردی

الوانچی، م.، صبوحی، م. ۱۳۸۶. رشد بهره‌وری در تولید گندم ایران، ششمین کنفرانس دوسالانه اقتصاد کشاورزی ایران، مشهد.  
تهامی‌پور، م.، صالح، ا. و نعمتی، م. ۱۳۹۳. اندازه‌گیری و تجزیه

- گلستان جهت کشت سویا با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۳(۴): ۲۱-۴۰.
- گمرک جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۷. قابل دسترسی در: [www.irica.gov.ir](http://www.irica.gov.ir). آخرین دستیابی: ۱۳۹۷/۱۱/۱۵.
- مرکز آمار و اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان، ۱۳۹۶. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گلستان، قابل دسترسی در: <http://amar.golestanmporg.ir>. آخرین دستیابی: ۱۳۹۶/۱۰/۵.
- نبی‌ئیان، صدیقه. ۱۳۸۴. بررسی بهره‌وری و تخصیص بهینه عوامل تولید گوشت مرغ در دو بخش تعاونی و خصوصی در استان کرمان، پنجمین کنفرانس دوسالانه اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- Bialy, K., 2002. Opportunities for success on small farms revisited. Paper presented at the 35th conference of American association of bovine practitioners, September 26-28.
- Chebil, A., Frija, A. and Aliyani, R. 2015. Measurement of total factors productivity and its determinants: case of wheat sector in Tunisia. Working paper, available at: [https://www.researchgate.net/publication/301478317\\_Measurement\\_of\\_total\\_factors\\_productivity\\_and\\_its\\_determinants\\_case\\_of\\_wheat\\_sector\\_in\\_Tunisia/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/301478317_Measurement_of_total_factors_productivity_and_its_determinants_case_of_wheat_sector_in_Tunisia/citation/download). P.15
- Diewert, W. E., 1992, The measurement of Productivity, *Bulletin of Economic Research*.166p.
- Dinesh, T.M. , Suhasini, K., Dayakar, B., Rao, I.S. and Srinivasa Chary, D. 2019. Estimation of Determinants of Total Factor Productivity of Millets in Karnataka: An Application of Parametric Approach, *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(7): 1990-1997.
- Goshua, Y., Kitawb, D. and Matebu, A. 2017. Development of Productivity Measurement and مزارع گرمایی و سردابی استان گیلان، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۵(۵۹): ۷۴-۱۵.
- دانشورعامری، ژ.، سلامی، ح. ۱۳۸۴. بهره‌وری در مزارع پرورش میگو مطالعه موردی استان بوشهر، نشریه علوم کشاورزی، ۲: ۱۳-۳.
- خاکسارآستانه، ح.، فیروزه زارع، ع. و خاکسارآستانه، س. ۱۳۸۷. بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید گوجه فرنگی در شهرستان مشهد، اولین کنگره ملی فناوری تولید و فرآوری گوجه فرنگی، مشهد.
- دربان آستانه، ع.، ایروانی، ه. و بخشی، م.ر. ۱۳۸۶. عوامل مؤثر بر بهره‌وری گندمکاران استان تهران، پژوهش‌های اقتصادی، ۲(۲): ۸۷-۱۰۷.
- رفیعی، ح.، زنگنه، م. و پیکانی، غ. ر. ۱۳۸۸. رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت ذرت ایران، تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۱(۴): ۴۵-۶۰.
- رفیعی، ح.، حیدری خورمیزی، ر. و گنج‌خانلو، م. ۱۳۹۰. بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید و محاسبه کارایی و بازدهی مقیاس در گاوداری‌های صنعتی تولید کننده شیر مطالعه موردی: استان گیلان، مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۳(۴): ۱۳۲-۱۱۷.
- سلامی، ح. ۱۳۷۶. مفاهیم و اندازه‌گیری بهره‌وری در کشاورزی، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۸: ۳۲-۷.
- سلامی، ح. ۱۳۷۹. تعیین اندازه مطلوب واحدهای مرتعداری با استفاده از شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۸(۳۲): ۶۸-۵۱.
- فتاحی، ا. ۱۳۸۵. اندازه‌گیری بهره‌وری مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تولید روناس در استان یزد، نشریه پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۷۲: ۴۳-۳۸.
- کاظمی، ح.، طهماسبی، ز.، کامکار، ب.، شتایی، ش.، صادقی، س. ۱۳۹۲. پهنه بندی زراعی-بوم‌شناختی اراضی استان

G.S. 2002, Farm size and aquaculture productivity, *Asian Fisheries Science*, 15(2): 129-134.

Analysis Framework for Manufacturing Companies, *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, 22: 1-13.

Roy, A. K. Sahoo, K.N. Saradhi, K.P. and Saha,

## Measuring productivity of soybean (Glycine max) production in the Gorgan County

Zahra golzary<sup>1</sup>, Farshid Eshraghi<sup>2\*</sup> and Ali Keramatzadeh<sup>3</sup>

Submitted: 7 January 2020

Accepted: 3 March 2020

### Abstract

Today, one of the most important goals for all countries is to get productivity improvement and then achieve economic growth via improving productivity. The aim of this study is to measure total productivity factor and its determinants for soybean farms in the Gorgan County as one of the main soybean production regions in Iran. To this end, first, total factor productivity (TFP) index is calculated by using the Tornqvist index and then, the relationship between TFP and age, experience, education and membership in cooperatives is estimated by the regression approach. This study was done as a survey and data were gathered by using questionnaires from 60 soybean farmers. The results showed that the TFP index varies from 0.37 to 1.82. About 46% of the farms had productivity less than the mean average. Also, experience, education and membership in cooperation factors had a positive and significant effect on TFP. Thus, improving them can help increase soybean production.

**Keywords:** Oil seeds, Tornqvist index, TFP

---

1- Former MSc student of Agricultural Economics department, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

2- Assistant Professor of Agricultural Economics department, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

3- Assistant Professor of Agricultural Economics department, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

(\*- Corresponding Author Email: f\_eshraghi@yahoo.com)

DOI: 10.22048/rdsj.2020.214830.1830