

## بررسی روند تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید گوجه‌فرنگی در ایران

### با استفاده از شاخص مالِم کوئیست

جواد خزاعی\*<sup>۱</sup>، بهزاد امرایی<sup>۲</sup>، سیدمحمدجعفر اصفهانی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۶/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۹/۲۴

### چکیده

از دیدگاه اقتصادی گوجه‌فرنگی پس از سیب زمینی دومین محصول پرارزش کشاورزی محسوب شده و از لحاظ مصرف سرانه نیز پس از آن قرار دارد که به دو صورت تازه و فرآوری شده مصرف می‌گردد. میزان تولید گوجه‌فرنگی در جهان طی سال‌های اخیر افزایش یافته است. جایگاه ایران نیز در تولید این محصول در رتبه هفتم جهان قرار دارد. با توجه به اهمیت گوجه‌فرنگی و جایگاه ایران در تولید آن در این مطالعه بهره‌وری کل عوامل تولید گوجه‌فرنگی طی سال‌های ۸۶-۱۳۷۹ در استان‌های آذربایجان شرقی، بوشهر، کرمان، خوزستان و فارس که عمده‌ترین تولیدکنندگان گوجه‌فرنگی در کشور به حساب می‌آیند، محاسبه شده است. به منظور محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید از روش ناپارامتری مالِم کوئیست و داده‌های مربوط به مقدار تولید بر حسب تن در هکتار و نهاده‌های نیروی کار بر حسب نفر-روز در هکتار، مقدار آب مصرفی بر حسب هزینه آب مصرفی، بذر، سم و کود شیمیایی بر حسب کیلوگرم در هکتار و کود حیوانی بر حسب تن در هکتار استفاده شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که روند بهره‌وری کل عوامل تولید گوجه‌فرنگی در استان‌های بوشهر و کرمان صعودی و در بقیه استان‌ها سیر نزولی داشته است. علاوه بر این نتایج نشان داد که تغییرات کارایی مدیریت در تمامی استان‌ها ثابت بوده است. تغییرات کارایی ناشی از مقیاس نیز در استان‌های کرمان و فارس کاملاً ثابت و در بقیه استان‌ها نوسانات زیادی داشته است، به طوری که روند آن طی دوره مورد مطالعه در استان بوشهر صعودی و در دو استان آذربایجان شرقی و خوزستان نزولی بوده است. تغییرات تکنولوژی نیز در تمامی استان‌ها نوسانات زیادی داشته است و روند آن در استان‌های فارس، خوزستان و آذربایجان شرقی نزولی و در استان‌های بوشهر و کرمان صعودی بوده است. جهت افزایش کارایی فنی، گسترش برنامه‌های ترویجی به منظور به کارگیری مناسب‌تر از نهاده‌های تولید و در واقع نحوه درست مدیریت به کارگیری نهاده‌ها و به کارگیری انواع تکنولوژی و اهدای تسهیلات برای خرید ماشین‌آلات جدید و پیشرفته جهت بهبود وضعیت تکنولوژی از جمله راهکارهایی است که جهت افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید گوجه‌فرنگی توصیه می‌شود.

طبقه‌بندی JEL: Q16, Q18

واژه‌های کلیدی: گوجه‌فرنگی، بهره‌وری، عوامل تولید، شاخص مالِم کوئیست.

۱- عضو هیات علمی گروه اقتصاد دانشگاه پیام نور.

۲- عضو هیات علمی گروه زیست‌شناسی دانشگاه پیام نور.

۳- عضو هیات علمی بخش کشاورزی دانشگاه پیام نور.

\* نویسنده‌ی مسئول مقاله: Javad\_80kh@yahoo.com

### پیشگفتار

گوجه‌فرنگی میوه‌ای غنی از ویتامین آ و ث می‌باشد که البته در اکثر تقسیم‌بندی‌ها به‌عنوان سبزی تلقی می‌گردد. منشاء آن کشور مکزیک، آمریکای جنوبی و مرکزی می‌باشد (فلاحی، ۱۳۷۲). میزان تولید گوجه‌فرنگی در جهان طی سال‌های اخیر افزایش یافته است به طوری که در سال ۱۹۹۵ میزان کل تولید جهان ۸۸/۵۲۸ میلیون تن بوده که در سال ۲۰۰۴ به ۱۲۷/۴۵۳ و در سال ۲۰۱۰ به ۱۴۵/۲ میلیون تن رسیده است. (Fao, yearbook).

در ایران سطح قابل توجهی از اراضی به کشت این محصول اختصاص می‌یابد به طوری که در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ به میزان ۱۴۹۲۳۲ هکتار زیر کشت گوجه‌فرنگی قرار داشته است، میزان تولید گوجه‌فرنگی در این سال حدود ۵/۶۵ میلیون تن برآورد شده که معادل ۸/۳ درصد از میزان تولید محصولات زراعی است (آمارنامه کشاورزی). با این وجود عملکرد کشور در مقایسه با کشورهای عمده تولید کننده و صادرکننده گوجه‌فرنگی پایین است، در حالی که به جهت مستعد بودن شرایط جغرافیایی، وجود امکانات بالقوه توسعه کشت و صنعت، می‌توان با اتخاذ مدیریت علمی کاربردی باعث افزایش بهره‌وری و در نتیجه عملکرد تولید شد و گامی اساسی در جهت افزایش تولید، عرضه مناسب و توسعه صادرات برداشت.

بهره‌وری یکی از مفاهیم مهم در مطالعات و بررسی‌های عملکرد بنگاه طی زمان می‌باشد. شاخص بهره‌وری بر مبنای مقایسه دوتایی می‌باشد که عموماً اشاره به مقایسه کارایی یک بنگاه در دو زمان مختلف می‌نماید. همچنین می‌توان عملکرد دو بنگاه را در یک زمان مقایسه نمود (اکبری و رنجکش، ۱۳۸۲). بهره‌وری خود شامل بهره‌وری جزئی، بهره‌وری کلی و بهره‌وری نهایی می‌باشد، در صورتی که نسبت تولید به یک نهاد خاص سنجیده شود آن را بهره‌وری جزئی (FSP) آن نهاد یا تولید متوسط (AP)<sup>۱</sup> می‌نامند. اگر برای محاسبه بهره‌وری از همه عوامل تولید و تمام محصولات در حالت تولید چند محصولی استفاده شود بهره‌وری کل محاسبه می‌گردد. بهره‌وری کل (TFP)<sup>۲</sup> به این واقعیت توجه دارد که همه عوامل تولیدی از نظر اقتصادی کمیاب هستند و بهبود بهره‌وری باید در مجموع منجر به صرفه جویی استفاده از کلیه نهاده‌ها در تولید مقدار معینی از محصول گردد (برینت، ۱۹۹۱). منظور از بهره‌وری نهایی نیز میزان تغییر در ستاده به ازای آخرین واحد افزایش در نهاد می‌باشد (امامی، ۱۳۷۹). در یک برنامه‌ریزی اصولی جهت افزایش بهره‌وری لازم است ابتدا وضعیت موجود شناسایی و روند آن مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد تا با توجه به این روند بتوان توصیه‌های لازم را جهت افزایش بهره‌وری ارائه نمود.

1. Average product

2. Total of factors productivity

با توجه به این که استان‌های فارس، بوشهر، خوزستان، کرمان و آذربایجان شرقی طی سال‌های ۷۹ تا ۸۶ در مجموع به ترتیب ۴۷، ۵۲، ۵۳، ۴۷، ۴۸، ۵۳ و ۴۴ درصد تولید گوجه فرنگی را در کشور بر عهده داشته‌اند در این مطالعه میزان بهره‌وری گوجه فرنگی در این استان‌های عمده تولیدکننده این محصول مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به اهمیت موضوع مطالعات زیادی در داخل و خارج از کشور انجام گرفته است که در زیر به برخی از آنها اشاره می‌شود.

سهاریان‌تو (۲۰۰۱) در تحقیقی با عنوان «رشد بهره‌وری در کشورهای آسیایی» بهره‌وری را در ۱۸ کشور آسیایی با استفاده از شاخص مال‌کوئیست در دوره زمانی ۹۰-۱۹۶۰ محاسبه کرده است. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که به رغم رشد سریع در تولیدات کشاورزی در نیمی از این کشورها طی دوره مورد مطالعه بهره‌وری کاهش یافته است.

جایاسوریا (۲۰۰۳) در مقاله خود با عنوان «ارزیابی اقتصادی تغییرات تکنولوژی و کاربری اراضی در بخش کشاورزی» نشان داد که تغییر تکنولوژی در تولید چای سریلانکا در فاصله زمانی ۱۹۶۰ تا ۱۹۹۵ به کاهش هزینه‌های تولید در بخش کشاورزی منجر شده به گونه‌ای که با وجود کاهش چشمگیر مقدار نهاده‌ها، مقدار تولید طی این دوره زمانی ثابت باقی مانده است.

در مطالعه‌ای با عنوان «ارزیابی بهره‌وری نیروی کار و کل عوامل تولید در ۷۲ صنعت کره» که توسط ها و همکاران (۲۰۰۶) انجام شده است این نتیجه به دست آمده است که در دوره زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۳ رشد بهره‌وری نیروی کار و رشد تولید محصول روی هم تأثیر مثبت دارند و نیز رشد بهره‌وری کل عوامل در صنایع تولیدی بیشتر از بخش‌های خدماتی می‌باشد.

«بررسی عوامل تولید و میزان اثرگذاری اجزای تشکیل دهنده آن در گندم دیم» مطالعه‌ای است که رفیعی و امیرنژاد (۱۳۸۷) انجام داده‌اند و در آن تغییرات بهره‌وری عوامل تولید گندم دیم و میزان اثرگذاری عوامل تشکیل دهنده آن را در ده استان تولیدکننده مهم این محصول در یک دوره ۶ ساله با استفاده از روش ناپارامتری تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص مال‌کوئیست بررسی نموده و به این نتیجه رسیده‌اند که استان‌های مازندران، کردستان، فارس، سمنان و آذربایجان شرقی از رشد بهره‌وری مناسبی برخوردار بوده است.

در پژوهش دانشور کاخکی و همکاران (۱۳۸۷) شاخص‌های بهره‌وری جزئی و بهره‌وری کل عوامل تولید برای محصول گوجه فرنگی در استان خراسان رضوی طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ با استفاده از شاخص ترنکوئیست-تیل محاسبه و مورد مقایسه قرار گرفته است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که طی دوره زمانی هفت ساله، شاخص مقدار نهاده‌ها برای محصول گوجه فرنگی رشد متوسطی معادل ۰.۰۲۲ در سال داشته است. همچنین شاخص مقداری ستانده برای محصول ذکر شده دارای رشد متوسط سالانه‌ای برابر با ۱.۶۶ بوده است.

مظهری (۱۳۸۷) بهره‌وری کلی و جزئی برای محصول گوجه‌فرنگی را با استفاده از شاخص ترنکوئیست- تیل در سطح استان خراسان رضوی اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار داده‌است. در همین راستا نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که شاخص مقداری کل نهاده‌ها برای محصول گوجه‌فرنگی، رشد متوسطی معادل ۱۸/۳۳ درصد در سال داشته‌است. از طرف دیگر شاخص مقداری ستانده نیز برای همین محصول دارای رشد متوسط سالانه‌ای برابر با ۲۲/۰۶ درصد بوده‌است.

مطالعاتی که با استفاده از روش مالِم کوئیست صورت گرفته‌است نشان می‌دهد که تغییرات بهره‌وری کل ناشی از کدام عامل بوده‌است، اما چون در مورد گوجه‌فرنگی مطالعه‌ای با این روش صورت نپذیرفته‌است امکان تجزیه تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید به اجزای آن وجود نداشته‌است، لذا در این پژوهش سعی شده‌است تغییرات بهره‌وری گوجه‌فرنگی برای استان‌های عمده تولیدکننده این محصول شامل استان‌های آذربایجان شرقی، بوشهر، کرمان، خوزستان و فارس و با استفاده از شاخص مالِم کوئیست صورت پذیرد تا امکان تجزیه تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید به اجزاء آن فراهم گردد.

### روش تحقیق

برای اندازه‌گیری بهره‌وری از دو روش اقتصادسنجی پارامتری و ناپارامتری استفاده می‌شود. در روش ناپارامتری بهره‌وری با استفاده از برنامهریزی ریاضی یا محاسبه عدد شاخص بدست می‌آید. شاخص مالِم کوئیست، یکی از معروف‌ترین روش‌های اندازه‌گیری بهره‌وری محسوب می‌شود. این شاخص اولین بار توسط مالِم کوئیست (۱۹۵۳) در بررسی رفتار مصرف‌کننده معرفی شد. از مهمترین ویژگی‌های این شاخص، امکان تجزیه تغییرات بهره‌وری به اجزاء آن یعنی تغییرات کارایی فنی (شامل تغییرات کارایی مدیریت) تغییرات خالص کارایی) و کارایی مقیاس) و تغییرات تکنولوژی می‌باشد.

شاخص بهره‌وری مالِم کوئیست بر اساس توابع فاصله تعریف می‌شود. تابع فاصله این امکان را در اختیار قرار می‌دهد که تکنولوژی تولید چند محصولی و چند عاملی بدون نیاز به پیش فرض بیان می‌شود.

شاخص بهره‌وری مالِم کوئیست به صورت زیر بیان می‌گردد.

$$M_0(y_s, x_s, y_t, x_t) = \left[ \frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} \cdot \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^t(y_s, x_s)} \right]^{1/2} \quad (1)$$

در این جا  $d_0^s(y_t, x_t)$  نشان دهنده تابع فاصله محور است که بر اساس میزان مصرف نهاده دوره  $t$  با استفاده از تکنولوژی  $s$  به دست می‌آید. اگر مقدار  $M_0 > 1$  باشد، نشان دهنده رشد مثبت بهره‌وری کل عوامل طی زمان  $t$  تا زمان  $s$  است و هنگامی که ارزش  $M_0$  از یک کوچکتر باشد سیر نزولی بهره‌وری کل عوامل را نشان می‌دهد تابع  $M_0$  را به شکل زیر نیز می‌توان نشان داد:

$$M_0(y_s, x_s, y_t, x_t) = \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} \left[ \frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^t(y_t, x_t)} \cdot \frac{d_0^s(y_s, x_s)}{d_0^t(y_s, x_s)} \right]^{1/2} \quad (2)$$

در این معادله کسر خارج از کروشه، تغییرات در کارایی فنی را در زمان های  $t, s$  اندازه گیری می‌کند. یعنی نسبت کارایی در زمان  $t$  به کارایی در زمان  $s$  است و قسمت داخل کروشه نیز تغییرات تکنولوژیکی را اندازه گیری می‌نماید و برابر میانگین هندسی تغییرات تکنولوژیکی در دوره  $s, t$  است. کسر اول داخل کروشه نشان دهنده تغییرات تکنولوژی بر حسب مقادیر نهاده و ستاده زمان  $t$  و کسر دوم مربوط به تغییرات تکنولوژی بر حسب مقادیر نهاده و ستاده زمان  $s$  می‌باشد. با توجه به محدودیت های آماری مربوط به دوره زمانی و محصول مورد بررسی، داده های مورد نیاز این پژوهش با استفاده از اطلاعات ۵ استان عمده تولید کننده این محصول شامل استان های کرمان، خوزستان، فارس، بوشهر و آذربایجان شرقی و برای سال های زراعی ۷۹-۱۳۷۸ تا ۸۶-۱۳۸۵ (۸ سال) بدست آمده است. داده ها از طریق پایگاه اطلاعات هزینه محصولات زراعی وزارت کشاورزی جمع آوری گردیده است. برای این پژوهش از داده های مقدار تولید بر حسب تن در هکتار، نیروی کار بر حسب نفر - روز در هکتار، بذر، سم و کود شیمیایی بر حسب کیلوگرم در هکتار و کود حیوانی بر حسب تن در هکتار استفاده شده است. لازم به ذکر است که به دلیل محدودیت های آماری و فقدان آمار مورد نیاز برای نهاده مقدار آب مصرفی از هزینه آب مصرفی در هکتار بر حسب قیمت های ثابت سال ۱۳۷۶ استفاده شده است. برنامه نویسی در این پژوهش با استفاده از نرم افزار deep 2.1 انجام شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

## نتایج و بحث

جدول ۱ میانگین تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزاء آن را در استان های مورد مطالعه نشان می‌دهد. به عنوان مثال در این جدول، استان های آذربایجان شرقی دارای میانگین رشد ۷ درصدی در کارایی فنی و کارایی مقیاس بوده است. کارایی تکنولوژی، میانگین رشد ۳ درصدی را نشان می‌دهد و کارایی مدیریت تغییری نداشته است و در مجموع بهره‌وری کل عوامل تولید در این استان

از میانگن رشد ۱۰ درصدی برخوردار بوده است. در استان بوشهر نیز بهره‌وری کل عوامل تولید بالاترین رشد معدل ۲۰ درصد را تجربه کرده است که ناشی از رشد همزمان تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژی است. در استان کرمان ۹ درصد کاهش در بهره‌وری کل عوامل تولید صرفاً ناشی از کاهش تغییرات تکنولوژی است. تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در استان خوزستان بالاترین کاهش و معدل ۲۴ درصد را داشته است که ناشی از کاهش همزمان تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژی است و در نهایت ۸ درصد رشد تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در استان فارس ناشی از رشد همزمان تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژی بوده است. به عبارت دیگر دامنه تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در بین استان‌های مورد مطالعه ۰/۷۶۱ و ۱/۲۰۵ می‌باشد، لذا بدترین و بهترین عملکرد را به ترتیب استان‌های خوزستان و بوشهر کسب کرده‌اند. با توجه به این جدول مشاهده می‌شود که تغییرات کارایی ناشی از مقیاس در استان‌های بوشهر و خوزستان به ترتیب بهترین و بدترین حالت را داشته‌اند. میانگین تغییرات کارایی مدیریت در تمامی استان‌ها در طی دوره مورد مطالعه ثابت بوده است و در نتیجه تغییرات کارایی صرفاً ناشی از تغییرات مقیاس بوده است. تغییرات تکنولوژی، همانند تغییرات کارایی مقیاس در استان‌های بوشهر و خوزستان از بهترین و بدترین حالت برخوردار بوده است.

بررسی میانگین سالانه شاخص مال‌کوئست، نسبت به سال پایه ۷۹ در جدول شماره ۲، نشان می‌دهد که بهره‌وری کل عوامل تولید طی سال‌های ۸۰ تا ۸۶ حدود ۰/۳ درصد کاهش داشته است. در این دوره، شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید پس از رشد ۴۵ درصدی در سال ۸۰، در سال‌های ۸۱، ۸۲، ۸۳ به ترتیب ۶، ۲۴ و ۱ درصد کاهش داشته است ولی مجدداً در سال‌های ۸۴ و ۸۵ به ترتیب از رشد ۱۴ و ۴ درصدی برخوردار بوده است و نهایتاً در سال ۸۶ به مقدار ۱۹ درصد کاهش یافته است. طی این زمان، کارایی مقیاس و کارایی فنی روند نوسانی داشته و کاهش سالانه، با میانگن تقریبی ۱ درصد را نشان می‌دهد. کارایی مدیریتی (کارایی خالص) استان‌ها نیز طی سال‌های مورد مطالعه نوساناتی داشته اما در نهایت از ثابت بوده است و تغییرات تکنولوژیکی نیز طی دوره نوساناتی داشته ولی از یک رشد نامحسوس برخوردار گردیده است.

روند تغییرات بهره‌وری کل طی سال‌های ۸۰ تا ۸۶ در پنج استان مورد مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است. روند بهره‌وری طی این دوره در استان‌های آذربایجان شرقی، فارس و خوزستان نزولی و در استان‌های بوشهر و کرمان صعودی بوده است. به عبارت دیگر بهره‌وری کل عوامل تولید از سال ۸۰ تا سال ۸۶ در استان آذربایجان شرقی از ۲/۱۵۶ به ۱/۲۰۳، در استان فارس از ۱/۷۲۱ به ۰/۶۸۹ و در استان خوزستان از ۱/۳۶۹ به ۰/۱۹ کاهش یافته است و در مقابل این مقدار در استان بوشهر طی این سال‌ها از ۱/۵۶۶ به ۲/۶۷۳ و در استان کرمان از ۰/۸۱۴ به ۰/۸۳ افزایش

یافته است (جدول ۳). نکته جالب توجه این است که روند بهره‌وری کل از سال ۸۰ تا ۸۱ در تمامی استان‌ها به جز کرمان نزولی بوده و پس از آن با تغییرات اندک نسبت به یکدیگر در سال ۸۵ کاملاً به یکدیگر نزدیک شده است و در سال آخر دوره تغییرات زیادی صورت گرفته است، به طوری که استان بوشهر یک جهش عظیم و استان خوزستان یک سقوط بزرگ را تجربه کرده است. به منظور شناخت اجزای بهره‌وری کل در هر استان شکل های ۲ تا ۶ بر اساس اطلاعات جدول شماره ۳ رسم شده‌اند. در این نمودارها منحنی‌های مربوط به تغییرات تکنولوژی، تغییرات کارایی ناشی از مدیریت (تغییرات خالص کارایی) و تغییرات کارایی ناشی از مقیاس، تغییرات بهره‌وری کل را توضیح می‌دهند.

شکل ۲ مربوط به روند تغییرات بهره‌وری در استان آذربایجان شرقی است. همان طور که نمودار نشان می‌دهد روند بهره‌وری کل در این استان طی سال‌های مورد مطالعه نزولی بوده است و در سال ۸۲ به کمترین مقدار خود رسیده است. علاوه بر این کارایی ناشی از مدیریت طی دوره هیچ تغییری نکرده است و فقط تغییرات تکنولوژی و کارایی ناشی از مقیاس بدون تسلط یکی از آن‌ها و به طور توأم تغییرات بهره‌وری را توضیح داده‌اند.

شکل ۳ روند تغییرات بهره‌وری استان بوشهر را نشان می‌دهد. تمرکز بر منحنی‌های این نمودار نشان می‌دهد که تغییرات بهره‌وری کل در این استان بیشتر ناشی از تغییرات کارایی مقیاس می‌باشد. طی سال‌های ۸۱ تا ۸۲ افزایش شدید کارایی ناشی از مقیاس باعث شده تا کاهش کارایی ناشی مدیریت و تغییرات منفی تکنولوژی خنثی شده و در نهایت روند بهره‌وری کل بهبود یابد. طی سال آخر دوره نیز افزایش کارایی ناشی از مقیاس و بهبود تغییرات تکنولوژی باعث افزایش شدید روند تغییرات بهره‌وری گردیده است و موجب روند صعودی تغییرات بهره‌وری کل طی دوره مورد مطالعه در این استان شده است.

در شکل ۴ روند تغییرات بهره‌وری استان کرمان نشان داده شده است. در این استان کارایی ناشی از مدیریت و کارایی ناشی از مقیاس بر هم منطبق شده است و طی دوره هیچگونه تغییری نکرده است و لذا تغییرات تکنولوژی به تنهایی تغییرات بهره‌وری کل این استان را توضیح می‌دهد.

روند تغییرات بهره‌وری استان خوزستان در شکل ۵ نشان داده شده است. در این استان نیز کارایی ناشی از مدیریت طی دوره ثابت باقی مانده است و در تمامی سال‌ها به غیر از سال ۸۴ تغییرات بهره‌وری ناشی از تغییرات تکنولوژی و کارایی مقیاس بوده است. در سال ۸۴ به دلیل روند نزولی تغییرات کارایی ناشی از مقیاس علی‌رغم روند صعودی تغییرات تکنولوژی، روند بهره‌وری مثبت بوده است. نکته دیگر این است که طی دوره مورد مطالعه بهره‌وری در این استان به شدت کاهش یافته است.

روند تغییرات بهره‌وری استان فارس در شکل ۶ نشان داده شده است. روند تغییرات بهره‌وری و اجزاء آن در این استان نیز مانند استان کرمان می‌باشد. به عبارت دیگر روند ثابت کارایی ناشی از مقیاس و مدیریت باعث شده تا فقط تغییرات تکنولوژی توضیح دهنده تغییرات بهره‌وری کل باشد. همان‌طور که نمودار نشان می‌دهد روند نزولی تغییرات تکنولوژی طی دوره باعث روند نزولی تغییرات بهره‌وری کل شده است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این پژوهش، با استفاده از شاخص بهره‌وری مال‌م کوئیست، به بررسی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید گوجه‌فرنگی در استان‌های عمده تولید کننده ایران، شامل استان‌های آذربایجان شرقی، بوشهر، خوزستان، کرمان و فارس طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۶ پرداخته است. از آن جایی که بهره‌وری جزئی یا بهره‌وری عامل مشخص تولید، آثار دیگر عوامل مورد استفاده در فرآیند تولید را نادیده می‌گیرد، شاخص بهره‌وری کل معیار مناسب‌تری برای نشان دادن عملکرد بهره‌وری در واحد تولیدی محسوب می‌شود. بنابراین در این مطالعه سعی شده است تا با استفاده از شاخص مال‌م کوئیست که بر اساس تابع مسافت است، بهره‌وری کل عوامل تولید محاسبه شود. از نتایج تحقیق، تشخیص روند تغییرات بهره‌وری عوامل تولید و نقش هر یک از عوامل فنی و مدیریتی در این تغییرات و نحوه رسیدن به سطح مطلوب بهره‌وری و کارایی است.

میانگین سالانه شاخص بهره‌وری مال‌م کوئیست، نسبت به سال ۱۳۷۹، نشان می‌دهد که میانگین بهره‌وری کل عوامل تولید طی دوره مورد بررسی یک کاهش ۰/۳ درصدی را تجربه کرده است. علی‌رغم افزایش در تغییرات تکنولوژیکی، کاهش در کارایی مقیاس، کارایی خالص و کارایی فنی باعث کاهش در بهره‌وری کل عوامل تولید طی این دوره شده است.

نتایج میانگین تغییرات بهره‌وری کل و اجزای آن در استان‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که استان بوشهر دارای بالاترین رشد در بهره‌وری کل عوامل تولید بوده که ناشی از رشد همزمان تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژی می‌باشد که البته بیشتر تحت تاثیر تغییرات کارایی فنی است. استان آذربایجان شرقی نیز رشد در بهره‌وری کل عوامل تولید را تجربه کرده که بیشتر تحت تاثیر تغییرات کارایی فنی بوده است. کاهش بهره‌وری کل عوامل در استان کرمان و رشد آن در استان فارس نیز صرفاً ناشی از تغییرات تکنولوژی بوده است و نهایتاً در استان خوزستان بالاترین کاهش در مقدار بهره‌وری کل عوامل، بیشتر تحت تاثیر تغییرات تکنولوژی بوده است.

با توجه به ماهیت مدل (نهاده محور)، فرض بر آن بوده است که گوجه‌کاران هر استان توانایی کنترل نهاده‌های مورد استفاده را دارند. از این رو استان‌های ناکارا برای رسیدن به کارایی فنی و



مقیاس باید در میزان استفاده از نهاده‌های خود به میزان خاص صرفه‌جویی کنند، به عبارت دیگر عدم کارآیی فنی تنها ناشی از کمبود نهاده‌ها نیست، بلکه استفاده غیر بهینه از نهاده‌ها و ترکیب نامناسب آن‌ها از مشکلات اساسی این مناطق است. در واقع به جای افزایش نهاده‌ها در این استان-ها، لازم است بر استفاده بهینه از نهاده‌های موجود تاکید شود. اگر چه برای تولیدات بیشتر در بخش کشاورزی از جمله گوجه‌فرنگی ناگزیر از بکارگیری فن‌آوری جدیدتر می‌باشیم، اما این امر تنها در صورتی منجر به افزایش بهره‌وری خواهد شد که با مد نظر قرار دادن تمهیدات مدیریتی و برگزاری کلاس‌های آموزشی برای گوجه‌کاران، حداکثر استفاده از این منابع صورت گیرد. از طرف دیگر اعمال سیاست‌های حمایتی با توجه به شرایط هر استان در جهت بهبود کارآیی تکنولوژی می‌تواند مفید باشد.

بنابراین جهت افزایش کارآیی فنی، گسترش برنامه‌های ترویجی به منظور به کارگیری مناسب‌تر از نهاده‌های تولید و در واقع نحوه درست مدیریت به کارگیری نهاده‌ها و به کارگیری انواع تکنولوژی به ویژه ماشین آلات کشاورزی و اهدای تسهیلات مورد نیاز گوجه‌کاران برای خرید ماشین آلات جدید و پیشرفته جهت بهبود وضعیت تکنولوژی از جمله راهکارهایی است که جهت افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید گوجه‌فرنگی توصیه می‌شود.



### فهرست منابع:

۱. آمارنامه کشاورزی، سال‌های مختلف، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت اقتصادی و برنامه ریزی، دفتر آمار و برنامه ریزی اطلاعات، تهران.
۲. اکبری، ن. ورنجکش، م. ۱۳۸۲. بررسی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران طی دوره ۷۵-۱۳۴۵، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه شماره ۴۳ و ۴۴.
۳. امامی میبیدی، ع. ۱۳۷۹. اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری، چاپ اول، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، صفحه ۷۱-۶۵، تهران.
۴. جوان‌بخت، ع. و سلامی، ح. ر. ۱۳۷۹. رابطه علیت بین صادرات و بهره‌وری در ایران، مطالعه موردی محصول پسته، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، مشهد.
۵. حیدری، خ. ۱۳۷۸. بهره‌وری کل عوامل تولید گندم در استان مرکزی، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه شماره ۲۸.
۶. دانشور کاخکی. م، گلریز ضیائی. ز؛ رضوی ه. ۱۳۸۷. بررسی بهره‌وری گوجه‌فرنگی در استان خراسان رضوی. اولین کنگره ملی فناوری تولید و فرآوری گوجه‌فرنگی.
۷. رضایی، ج.، توکلی بغداد آباد، م. و فقیه نصیری، م. ۱۳۸۷. ارزیابی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی با استفاده از روش‌های ناپارامتری، روستا و توسعه، شماره ۴۳.
۸. رفیعی، ح. و امیرنژاد، ح. ۱۳۸۷. بررسی عوامل تولید و میزان اثرگذاری اجزای تشکیل دهنده آن در گندم دیم، اقتصاد و کشاورزی، جلد ۲، شماره ۲.
۹. سلامی، ح. ۱۳۷۵. مفاهیم و اندازه‌گیری بهره‌وری در کشاورزی، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه شماره ۱۸.
۱۰. فلاحی م. ۱۳۷۲. صنایع تبدیلی گوجه‌فرنگی (رب)، انتشارات بارثاوا، تهران.
۱۱. مظاهری تهرانی م.، قندی ا.، مرتضوی ا. و ضیاءاللهی ح. ۱۳۸۶. تولید و فرآوری گوجه‌فرنگی، انتشارات مرز دانش، تهران.
۱۲. مظهری. م. ۱۳۸۷. اندازه‌گیری بهره‌وری عوامل تولید محصول گوجه‌فرنگی. اولین کنگره ملی فناوری تولید و فرآوری گوجه‌فرنگی
۱۳. نورمحمدی، ق.، سیادت، س. ع. و کاشانی، ع. ۱۳۷۶. زراعت غلات، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

14. Berendt, E. R. 1991. Energy use, technical progress and productivity growth: A survey of economic issues. *The Journal of Productivity Analysis*, 2:67-74.
15. FAO, yearbook, ۲۰۱۲.
16. Ha, B., Rhee, K., Pyo, H.K. (2006). Estimates of labor and total factor productivity by 72 industries in Korea 1970-2003. Presented at OECD workshop on productivity analysis and measurement, Bern, 16-18 october 2006.
17. Jayasuriya, R.T. 2003. Economic assessment of technological change and land degradation in agricultur: application to the srilanka tea sector. *Agricultural Systems*: 78:405-423.
18. Looney, R. E. 1996. National saving in pakistan causal linkage with the macroeconomy, saving and development, vol, 20, no.4, 461-475.
19. Malemquist, S. 1953. Index numbers and indifference surfaces, *trabajos de estadística*, no:4, 209-242.
20. Suhariyanto. 2001. Agriculture productivity growth in Asian countrice: Tomorrow,s agriculture: incentives, institutions ,infrastructure and innovations, Proceeding of the Twenty-fourth International Conference of agricultu Economists, Berlin, Germany, 13-18 August 2000, 2001 p376-382.

### پیوست‌ها

جدول ۱- میانگین تغییرات بهره‌وری کل و اجزاء آن در استان‌های مورد مطالعه

نام استان	تغییرات کارایی ناشی از مقیاس	تغییرات کارایی مدیریت	تغییرات تکنولوژی	تغییرات کارایی	تغییرات بهره‌وری کل
آذربایجان شرقی	۱/۰۶۸	۱	۱/۰۲۶	۱/۰۶۸	۱/۰۹۶
بوشهر	۱/۰۷۹	۱	۱/۱۱۶	۱/۰۷۹	۱/۲۰۵
کرمان	۱	۱	۰/۹۰۹	۱	۰/۹۰۹
خوزستان	۰/۸۲۶	۱	۰/۹۲۲	۰/۸۲۶	۰/۷۶۱
فارس	۱/۰۰۴	۱	۱/۰۷۳	۱/۰۰۴	۱/۰۷۷
میانگین	۰/۹۹۱	۱	۱/۰۰۶	۰/۹۹۱	۰/۹۹۷

جدول ۲- میانگین تغییرات بهره‌وری کل (بر حسب سال) در استان‌های مورد مطالعه

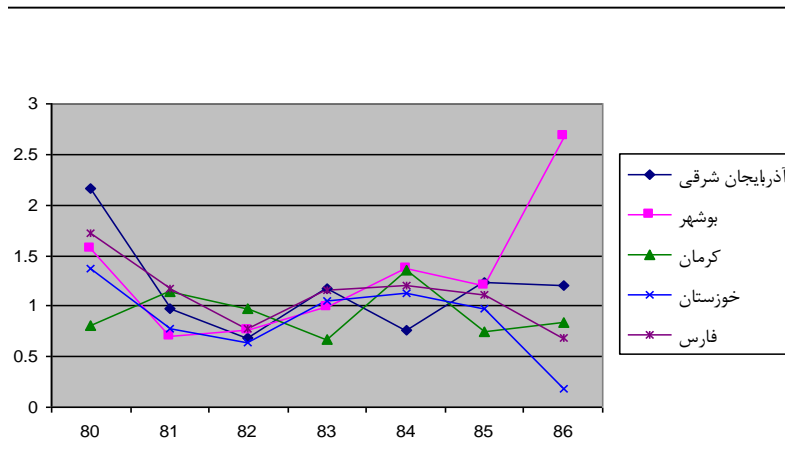
در سال‌های ۸۶-۱۳۷۹

سال	تغییرات کارایی ناشی از مقیاس	تغییرات کارایی مدیریت	تغییرات تکنولوژی	تغییرات کارایی	تغییرات بهره‌وری کل
۱۳۸۰	۱/۱۶۱	۱	۱/۲۵۲	۱/۱۶۱	۱/۴۵۳
۱۳۸۱	۰/۸۷۵	۱	۱/۰۷	۰/۸۷۵	۰/۹۳۶
۱۳۸۲	۱/۰۸۳	۰/۸۹۵	۰/۷۸۲	۰/۹۶۹	۰/۷۵۸
۱۳۸۳	۱/۰۹۴	۱/۰۴۶	۰/۸۶۴	۱/۱۴۴	۰/۹۸۹
۱۳۸۴	۰/۹۸۲	۱/۰۱۲	۱/۱۴۵	۰/۹۹۴	۱/۱۳۸
۱۳۸۵	۰/۹۵۳	۱/۰۵۶	۱/۰۳۵	۱/۰۰۶	۱/۰۴۱
۱۳۸۶	۰/۸۳۳	۱	۰/۹۷۳	۰/۸۳۳	۰/۸۱۱
میانگین	۰/۹۹۱	۱	۱/۰۰۶	۰/۹۹۱	۰/۹۹۷

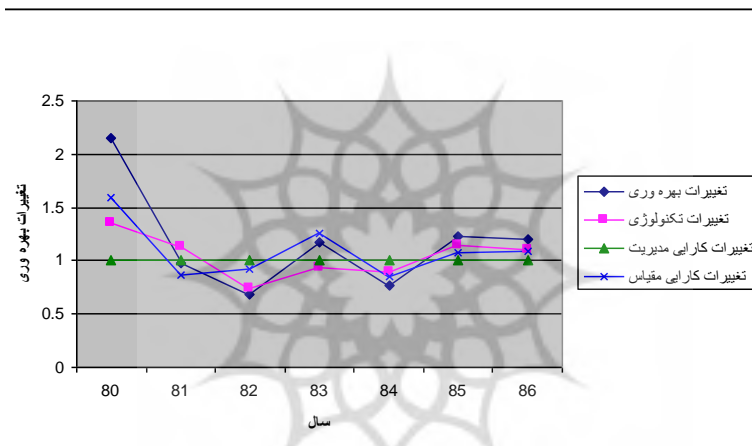
جدول ۳: خلاصه میانگین سالانه شاخص مالم کوئیست به تفکیک اجزای آن.

استان/سال	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶
آذربایجان شرقی	۱/۵۸۷	۰/۸۶۸	۰/۹۱۵	۱/۲۶	۰/۸۵۲	۱/۰۷۸	۱/۰۸۹
بوشهر	۱/۲۹۱	۰/۶۳۹	۱/۰۹۵	۱/۲۲۶	۱/۱۳۸	۰/۹۸	۱/۳۸
کرمان	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
خوزستان	۱	۰/۹۲۴	۰/۸۵۴	۱/۲۶۸	۱	۰/۹۷۷	۰/۲۶۷
فارس	۱/۰۲۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱
آذربایجان شرقی	۱/۳۵۹	۱/۱۲۷	۰/۷۴۲	۰/۹۳۵	۰/۸۹۴	۱/۱۴۴	۱/۱۰۵
بوشهر	۱/۲۱۳	۱/۱۰۶	۰/۶۹۷	۰/۸۰۷	۱/۲۰۱	۱/۲۳۱	۱/۹۳۷
کرمان	۰/۸۱۴	۱/۱۴۹	۰/۹۷۴	۰/۶۶۷	۱/۳۵۶	۰/۷۵۲	۰/۸۳
خوزستان	۱/۳۶۹	۰/۸۴	۰/۷۴۱	۰/۸۳	۱/۱۲۳	۱/۰۰۳	۰/۷۱۱
فارس	۱/۶۷۳	۱/۱۶۷	۰/۷۸۳	۱/۱۵۴	۱/۲۰۴	۱/۱۱۵	۰/۶۸۹
آذربایجان شرقی	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
بوشهر	۱	۱	۰/۵۷۳	۱/۲۵	۱/۰۶۲	۱/۳۱۵	۱
کرمان	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
خوزستان	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
فارس	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
آذربایجان شرقی	۱/۵۸۷	۰/۸۶۸	۰/۹۱۵	۱/۲۶	۰/۸۵۲	۱/۰۷۸	۱/۰۸۹
بوشهر	۱/۲۹۱	۰/۶۳۹	۱/۹۱۱	۰/۹۸۱	۱/۰۷۲	۰/۷۴۵	۱/۳۸
کرمان	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
خوزستان	۱	۰/۹۲۴	۰/۸۵۴	۱/۲۶۸	۱	۰/۹۷۷	۰/۲۶۷
فارس	۱/۰۲۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱
آذربایجان شرقی	۲/۱۵۶	۰/۹۷۸	۰/۶۷۸	۱/۱۷۹	۰/۷۶۲	۱/۲۳۳	۱/۲۰۳
بوشهر	۱/۵۶۶	۰/۷۰۷	۰/۷۶۴	۰/۹۸۹	۱/۳۶۷	۱/۲۰۷	۲/۶۷۳
کرمان	۰/۸۱۴	۱/۱۴۹	۰/۹۷۴	۰/۶۶۷	۱/۳۵۶	۰/۷۵۲	۰/۸۳
خوزستان	۱/۳۶۹	۰/۷۷۶	۰/۶۳۳	۱/۰۵۳	۱/۱۲۳	۰/۹۸	۰/۱۹
فارس	۱/۷۲۱	۱/۱۶۷	۰/۷۸۳	۱/۱۵۴	۱/۲۰۴	۱/۱۱۵	۰/۶۸۹

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
 رتال جامع علوم انسانی

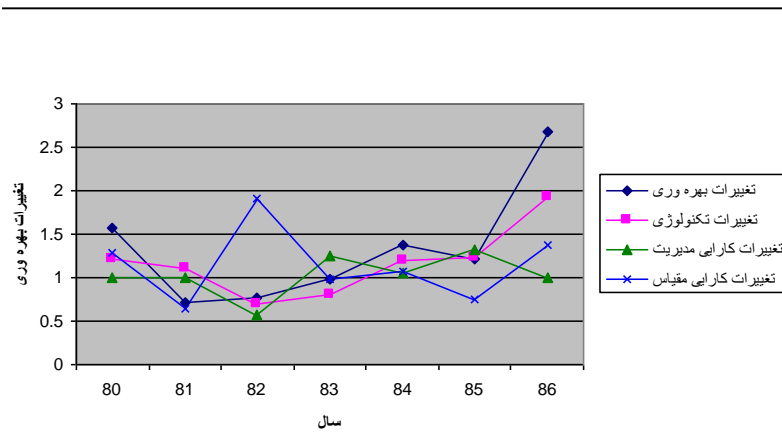


شکل ۱- روند تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید گوجه‌فرنگی در استان‌های مورد مطالعه

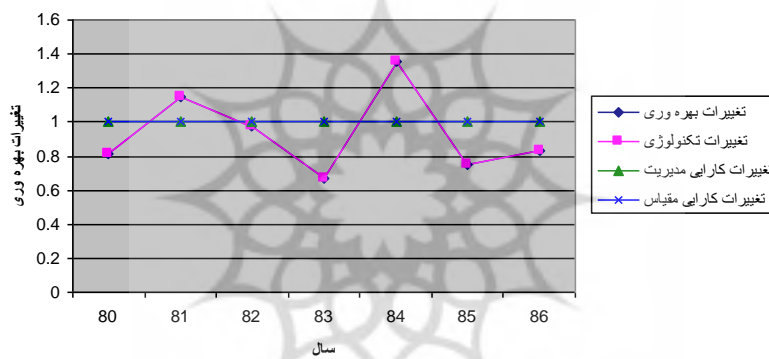


شکل ۲- روند تغییرات بهره‌وری گوجه‌فرنگی در استان آذربایجان شرقی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

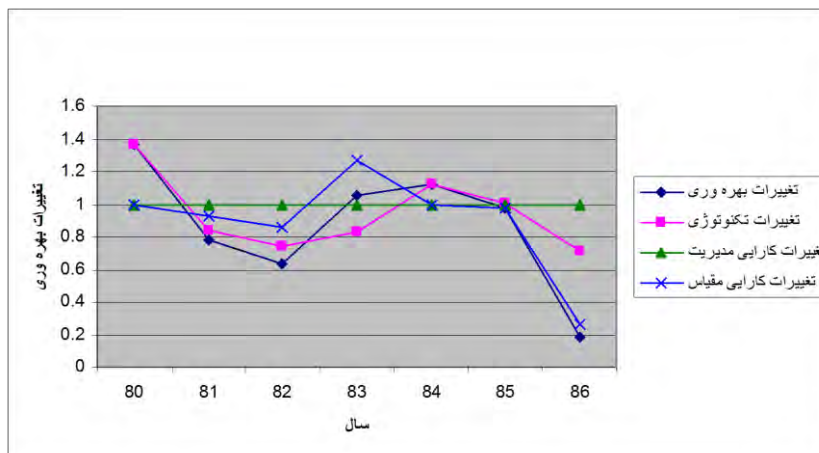


شکل ۳- روند تغییرات بهره‌وری گوجه فرنگی در استان بوشهر

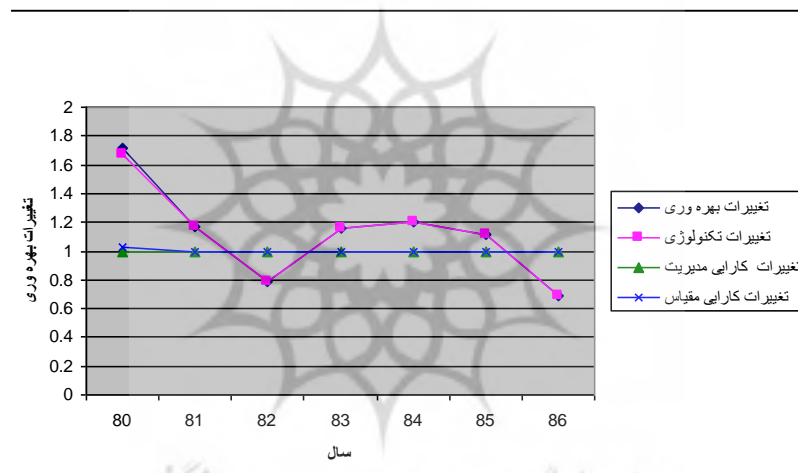


شکل ۴- روند تغییرات بهره‌وری گوجه فرنگی در استان کرمان

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۵- روند تغییرات بهره‌وری گوجه‌فرنگی در استان خوزستان



شکل ۶- روند تغییرات بهره‌وری گوجه‌فرنگی در استان فارس