ISSN(Print): 2008-6407 ISSN (Online): 2423-7248

Research Paper

Sources of Productivity Growth in Cereals Cultivation in Selected Provinces in Iran: Improving Farm Management or Technological Progress?

Behrooz Hassanpour [1]*, Aiatollah Karami[2]

1. Assistant Professor, Economic, Social and Extension Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Shiraz, Iran.
2. Associate Professor, Rural Development Management Department, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran.

Received: 2020/06/06
Accepted:2021/01/26
PP: 65-84

Use your device to scan and read the article online

DOI:
10.30495/jae.2022.25024.2170

Keywords:
Cereals, DEA, Efficiency growth, Technological progress, TFP growth

Abstract

Introduction: Productivity is an inexhaustible source of economic growth. Cereal, including wheat, barley, rice and corn, because of its important position in production and consumption, are the most important agricultural products in Iran. In this study, by measuring the average total factors productivity (TFP) growth and its components, the situation of farm management and technological progress in cereal farms of the southwest provinces of the country was analyzed.

Materials and Methods: The data envelopment analysis (DEA) method was used to calculate the total factors productivity (TFP) and analyze its constituent components (technical efficiency growth and technological changes). Through the Ministry of Agriculture, yield and production costs of cereal products including wheat, barley, rice and corn as panel data for seven southwestern provinces, during a 12-year period (2003-2014), were extracted and analyzed.

Findings: In most provinces, the main source of TFP growth in irrigated wheat farms is due to technological progress, and in terms of efficiency or farm management, the recession is prevalent. Regarding rain-fed wheat, positive changes in technology and efficiency were observed simultaneously only in Esfahan, Ilam, Chaharmahal Bakhtiari and Kohgiluyeh provinces, and in the case of rain-fed barley in Fars, Kohgiluyeh and Ilam. The limitation of TFP growth in corn is mainly due to poor farm management and, conversely, to rice due to the stagnation of technology.

Conclusion: The decomposition of TFP growth into its components showed different results in each province and each product. Therefore, in some provinces, in the case of irrigated wheat and corn, due to the lack of technical efficiency, educational and extension programs and improving farm management are a priority. While for paddy fields, due to the technology recession, the development of mechanization and technology is a priority.

Citation: Hassanpour, B., Karami, A., Sources of Productivity Growth in Cereals Cultivation in Selected Provinces in Iran: Improving Farm Management or Technological Progress?. Agricultural Economics Research. 2022; 14 (2): 65- 84.

***Corresponding Author:** Behrooz Hassanpour
Address: Economic,Social and Extension Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Shiraz, Iran.
Tell: 09174502089
Email: hassanpourbehrooz@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

In all countries of the world, productivity is an inexhaustible source of economic growth. According to the National Productivity Organization of Iran in 2018, the low share of productivity growth in total factors productivity (TFP) in the fourth development plan (0.8%) and negative productivity growth in the fifth development plan (-0.5%) in Iran's economy has intensified the importance of paying attention to the issue of productivity growth in various sectors of the country's economy. The group of cereal products, including wheat (irrigated and rain-fed cultivation), barley (irrigated and rain-fed cultivation), rice and corn because of its important position in production and consumption, is the most important group of agricultural products in Iran. Annually, 70% of the total area under cultivation of the country's agricultural is allocated to irrigated and rain-fed cereals. The importance of productivity in the law on increasing productivity of the agricultural sector and the law of the sixth development plan that 40% of the annual growth of the agricultural sector should be due to the growth of productivity is clearly stated. In this study, the goal is for decision makers and policy-makers to review the TFP growth in cereal crops (wheat, barley, rice and corn) so that appropriate decisions can be made to continue or stop or modify agricultural development programs. And also by preventing the waste of financial and human resources, they can improve the TFP in cereal crops in line with the adaptation of regional agricultural development plan with national development plan. This study examines the status of TFP growth in the cultivation of each the irrigated and rainfed cereals and its effective components, including efficiency growth (improving farm management) and technological changes over a 12-year period for each provinces of the Iranian southwestern (including seven provinces of Isfahan, Fars, Khuzestan, Chaharmahal Bakhtiari, Kohgiluyeh, Ilam and Bushehr) separately. In fact, this study seeks to answer the question that what is the share of efficiency growth (due to improved farm management and optimal use of resources) and also the share of technological progress (due to the use of new technologies by Farmers) in TFP growth of each cereals products in the Iranian southwestern provinces.

Materials and Methods

In this study, data envelopment analysis (DEA) method and Malmquist index were used to calculate the total factors productivity (TFP) and analysis of its constituent components (technical efficiency growth and technological changes). Through the Ministry of Agriculture, yield data and production costs of cereal products including irrigated wheat, rain-fed wheat, irrigated barley, rain-fed barley, rice and corn as panel data for seven southwestern provinces of the country, during a 12-year period (2003-2014), were extracted and analyzed. The equations for calculating the productivity index of Malmquist and analyzing its factors for each of the six products studied were calculated separately. By measuring the TFP growth in each of the crops of irrigated and rainfed cereals and then analyzing it to the technical efficiency growth and technological progress, we can determine the TFP growth and the share of each factors in the TFP growth in cereal fields in each of the provinces of the Iranian southwestern region, including Isfahan, Fars and Khuzestan, Chaharmahal Bakhtiari, Kohgiluyeh, Bushehr and Ilam were compared.

Findings

The results of this study showed that in the study period, the rate of TFP growth for irrigated and rain-fed wheat, irrigated barley and corn in Isfahan province, irrigated and rain-fed wheat, rain-fed barley and rice in Ilam province, irrigated wheat, rain-fed barley and corn in Bushehr province, irrigated and rain-fed wheat, irrigated and rain-fed barley in Chaharmahal Bakhtiari province, irrigated and rain-fed wheat, corn and rice in Khuzestan province, irrigated and rain-fed wheat, irrigated and rain-fed barley, and corn in Fars province and rain-fed wheat, rain-fed barley and corn were positive in

Kohgiluyeh province. Rate of TFP growth for rain-fed barley and rice in Isfahan province, corn in Ilam province, rain-fed wheat in Bushehr province, rice in Fars and Chaharmahal Bakhtiari provinces, irrigated and rain-fed barley in Khuzestan province and irrigated wheat, irrigated barley and rice in Kohgiluyeh province were negative. The results showed that the components of TFP growth (including technical efficiency index resulting from improved farm management and optimal use of resources and technology changes index resulting from the use of new technologies by farmers) are different in each province and each product.

Discussion

The analysis of productivity sources in cereal, indicate a sharp difference in the indicators of TFP growth, technical efficiency growth and technological changes in different provinces. The analysis of TFP growth into its components showed that the components of TFP growth are different in each province and each product. Therefore, it can be said that there is a divergence in the productivity of all factors of production in cereal products and in planning to improve productivity, the type of product, irrigated or rain-fed and regional and provincial conditions should be considered and a single recommendation will not work for all provinces. In general, the factor driving the TFP growth of production of irrigated wheat, rain-fed wheat, irrigated barley, rain-fed barley, and corn in the southwestern provinces of the country during these 12 years, the use of technology (positive technological changes) and the deterrent, lack of management in resource utilization (negative growth of technical efficiency). However, regarding rice cultivation, the results of TFP growth analysis showed that except for Khuzestan province in the provinces of the southwestern region of the country, the factor driving of TFP growth was the growth of technical efficiency (improving farm management and proper use of resources). The limiting factor of TFP growth has been mainly due to the technological recession in rice cultivation.

Conclusion

Because in all the provinces of the southwest region of the country, the main source of productivity growth in irrigated wheat, irrigated barley and corn has been due to technological progress and in terms of efficiency or farm management, the recession is prevalent. Therefore, in order to further increase the TFP growth these cereals, appropriate training and extension programs developing to improve farm management is recommended. In contrast, in rice cultivation, the analysis of productivity growth to its constituent factors showed that the trend of technological progress in most provinces except Khuzestan was negative. Therefore, in order to increase TFP growth in rice production, investment in technological progress, such as the development of mechanization and the supply of high-quality modified seeds with high yields in rice fields, should be on the agenda. Regarding rain-fed wheat, positive changes in technological progress and efficiency growth were observed simultaneously only in Isfahan, Ilam, Chaharmahal and Kohgiluyeh provinces and in the case of rain-fed barley in Fars, Kohgiluyeh and Ilam provinces. Regarding corn farms, the results showed that the limitation of TFP growth in these farms is mainly due to weakness in farm management. Therefore, in order to increase the TFP growth in corn farms, the development of appropriate training and extension programs to improve farm management should be a priority.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All subjects fulfill the informed consent.

Funding

This study was funded by the Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO).

Authors' contributions

The authors did all the steps together.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

شاپا الکترونیکی: ۷۲۴۸-۲۴۲۳ شاپا چاپی: ۶۴۰۷-۲۰۰۸

مقاله پژوهشی

منابع رشد بهره‌وری در زراعت غلات در استان‌های منتخب کشور: بهبود مدیریت مزرعه یا پیشرفت فناوری؟

بهروز حسن پور[1*]، آیت اله کرمی[2]

۱- استادیار اقتصاد کشاورزی، بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویجی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، شیراز، ایران.
۲- دانشیار اقتصاد کشاورزی، بخش مدیریت توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۰۷
شماره صفحات: ۸۴-۶۵

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI: 10.30495/jae.2022.25024.2170

واژه‌های کلیدی:
پیشرفت فناوری، تحلیل پوششی داده‌ها، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید، غلات، کارایی فنی.

چکیده

مقدمه و هدف: بهره وری منبع پایان ناپذیر رشد اقتصادی است. غلات شامل گندم، جو، برنج و ذرت به دلیل جایگاه مهمی که در تولید و مصرف دارد، مهم‌ترین محصولات کشاورزی ایران است. در این پژوهش با اندازه‌گیری میانگین رشد بهره‌وری کل عوامل (TFP) و مؤلفه‌های آن، وضعیت مدیریت مزرعه و پیشرفت فناوری در مزارع غلات استان‌های جنوب غرب کشور مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و شاخص مالم کوئیست برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل (TFP) و تحلیل مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده آن (رشد کارایی فنی و تغییرات فناوری) استفاده شد. به وسیله وزارت جهاد کشاورزی، داده‌های عملکرد و هزینه تولید محصولات غلات شامل گندم، جو، برنج و ذرت به‌عنوان داده‌های تابلویی برای هفت استان جنوب غرب کشور در طی یک دوره ۱۲ ساله (۱۳۹۳-۱۳۸۲) استخراج و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: در اکثر استان‌ها، منبع عمده رشد بهره وری در تولید گندم آبی ناشی از پیشرفت فناوری است و از نظر کارایی یا مدیریت مزرعه، وضعیت رکود حاکم است. در خصوص گندم دیم، تغییرات مثبت فناوری و کارایی به‌طور همزمان تنها در استان های اصفهان، ایلام، چهارمحال و کهگیلویه و در مورد جو دیم در استان‌های فارس، کهگیلویه و ایلام محرز شد. محدودیت رشد بهره‌وری در ذرت عمدتاً ناشی از مدیریت ضعیف مزرعه و برعکس برای برنج ناشی از رکود فناوری است.

بحث و نتیجه‌گیری: تجزیه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) به مؤلفه‌های تشکیل دهنده آن نشان داد که منابع عمده رشد TFP در هر استان و هر محصول متفاوت است. از این رو در برخی استان‌ها در مورد مزارع گندم آبی و ذرت، به‌دلیل عدم رشد کارایی فنی، برنامه‌های آموزشی و ترویجی و بهبود مدیریت مزرعه در اولویت می‌باشد. در حالی که برای شالیزارها، به‌دلیل رکود فناوری، توسعه مکانیزاسیون و فناوری در اولویت می‌باشد.

* **نویسنده مسئول:** بهروز حسن پور
نشانی: استادیار اقتصاد کشاورزی، بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویجی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، شیراز، ایران.
تلفن: ۰۹۱۷۴۵۰۲۰۸۹
پست الکترونیکی: hassanpourbehrooz@gmail.com

مقدمه

رشد بهره‌وری از فاکتورهای لازم برای رشد مداوم اقتصادی هر کشوری می‌باشد. به گونه‌ای که بیش از نیمی از رشد تولید در اقتصادهای پیشرفته از راه افزایش بهره‌وری تأمین شده است (۱). در راستای سیاست‌های کلی برنامه‌های پنجم و ششم توسعه اقتصادی کشور و قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی مصوب ۱۳۸۹، موضوع سنجش رشد بهره‌وری کلِ عواملِ تولید (TFP)[1] و بررسی منابع عمده آن شامل رشد کارایی فنی (یا بهبود مدیریت مزرعه) و تغییرات فناوری (یا پیشرفت فناوری) اهمیت بسزایی پیدا کرده است. برنامه افزایش تولید و عملکرد محصولات حیاتی و استراتژیک غلات شامل گندم، جو، برنج و ذرت دانه‌ای در کشور که از برنامه‌های استراتژیک وزارت جهاد کشاورزی می‌باشد از این قاعده مستثنی نیست و تابع عوامل تأثیرگذار بر رشد بهره‌وری در تولید این محصولات می‌باشد. سهم بزرگ محصولات غلات (گندم، جو، شلتوک و ذرت دانه‌ای) در الگوی کشت کشاورزی ایران نشانگر اهمیت بسیار زیاد غلات در تغذیه انسان و دام در کشور می‌باشد. در ایران مانند بسیاری از کشورهای جهان، گندم حیاتی‌ترین کالا در گروه غلات است که در الگوی مصرفی خانوارها بشمار می‌آید. نقش استراتژیک محصول گندم در نظام مصرفی کشور و رسالت سنگینی که دولت‌ها در رسیدن به خودکفایی و پیشبرد اهداف توسعه ملی وجود دارد، بر اهمیت و لزوم برنامه‌ریزی و مدیریت بهینه عوامل تولید می‌افزاید. برنج بعد از گندم، نقش دوم را در الگوی تغذیه مردم ایران بازی می‌کند. اهمیت جو و ذرت دانه‌ای در ایران بیش‌تر به خاطر نقش به سزای آن در جیره غذایی دام و طیور می‌باشد. به دلیل نیاز روز افزون دامداران و پرورش دهندگان طیور و ماهی به محصولات جو و ذرت، اهمیت کشت و تولید این محصولات در کشور بیش‌تر می‌شود. با توجه به محدودیت بخش کشاورزی برای افزایش تولید غلات از راه توسعه عامل‌های تولید، به نظر می‌رسد افزایش کارایی و بهره‌وری کل عوامل تولید، مناسب‌ترین راه‌حل برای بهبود عملکرد و افزایش تولید محصولات غلات می‌باشد. از سوی دیگر، با گذشت زمان و به خدمت گرفتن دانش و فناوری‌های نوین داخلی و خارجی در امر تولید غلات، شامل بذور اصلاح شده جدید، روش‌های نوین کنترل آفات و بیماری‌ها و ماشین‌افزارهای جدید کاشت، داشت و برداشت، می‌توان عملکرد و بهره‌وری کل عوامل تولید این محصولات استراتژیک را ارتقاء بخشید (۲).

بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵، کل سطح زیر کشت محصولات زراعی کشور ۱۱/۰۳ میلیون هکتار می‌باشد که از این مقدار، ۷/۶۵ میلیون هکتار (حدود ۷۰ درصد) به محصولات غلات[2] اختصاص داشته است که از این مقدار ۴۴/۶ درصد، مربوط به کشت آبی و ۵۵/۴ درصد به صورت دیم کشت می‌شود. در بین محصولات غلات به ترتیب اولویت محصولات گندم، جو، شلتوک و ذرت دانه‌ای به ترتیب با ۷۱/۱ ، ۱۹/۳ ، ۷/۸ و ۱/۸ درصد بیش‌ترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده‌اند. از مجموع ۸۲/۲ میلیون تن کل محصولات زراعی کشور، مقدار ۱۹/۶۵ میلیون تن معادل ۲۳/۹ درصد متعلق به محصولات غلات است که ۷۷/۵ درصد آن از اراضی با کشت آبی و ۲۲/۵ درصد بقیه از اراضی با کشت دیم حاصل شده است. از تولید ۱۹/۶۵ میلیون تن غلات کشور، محصولات گندم، جو، شلتوک و ذرت دانه‌ای به ترتیب با ۶۳/۱ ، ۱۵/۱ ، ۱۶/۳ و ۵/۴ درصد بیش‌ترین تولید را در کشور به خود اختصاص داده‌اند. وضعیت کشت غلات در استان‌های گوناگون کشور نشان می‌دهد که حدود ۴۵/۴ درصد از تولید غلات کشور در پنج استان خوزستان، گلستان، فارس، مازندران و کرمانشاه تولید شده است. در بین استان‌ها، خوزستان با ۱۳/۱ درصد سهم در تولید غلات در رتبه اول و بوشهر با ۰/۲ درصد سهم در جایگاه آخر قرار گرفته است (۳).

بر اساس گزارش سازمان ملی بهره‌وری ایران در طی دهه اخیر وضعیت بهره‌وری اقتصاد کلان ایران از کارنامه خوبی برخوردار نبوده است. بر اساس اهداف برنامه‌های چهارم و پنجم توسعه، می‌بایست یک سوم (۳۳ درصد) رشد اقتصادی کشور، از محل رشد بهره‌وری (TFP) حاصل می‌شد که متأسفانه اقتصاد ایران در دستیابی به این هدف تا حد زیادی ناموفق عمل کرد. میانگین رشد سالانه اقتصادی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ حدود ۲/۳ درصد بود که سهم رشد بهره‌وری در برنامه چهارم توسعه، ۰/۸ درصد و در برنامه پنجم توسعه، متأسفانه رشد بهره‌وری، ۰/۵- درصد بود. به بیان دیگر، در برنامه پنجم توسعه، بخشی از رشد اقتصادی را که حاصل تشکیل سرمایه و اشتغال ایجاد شده بود، به دلیل استفاده ناکارا از منابع موجود، در طول برنامه از دست رفت. به هر حال، این اطلاعات نشان می‌دهد که عمده رشد اقتصادی ایجاد شده در کشور در طول برنامه‌های چهارم و پنجم در نتیجه افزایش مصرف عوامل تولید حاصل شده است و بهره‌وری نقش بسیار ناچیزی داشته است. از این رو، اقتصاد ایران به جای این‌که «بهره‌ور محور» باشد، کماکان به صورت «منابع محور» مدیریت می‌شود. در برنامه ششم توسعه کشور، رشد بهره‌وری بخش کشاورزی، سالانه معادل ۸ درصد پیش بینی شده است که با توجه به ظرفیت‌های موجود در بخش کشاورزی ایران، از این ۸ درصد، ۳/۲ درصد بایستی از محل ارتقای بهره‌وری حاصل شود که نشان از سهم ۴۰ درصدی بهره‌وری در رشد بهره‌وری بخش کشاورزی کشور می‌باشد (۴).

از آنجایی که برنامه‌ریزی‌های بلند مدت در بخش کشاورزی در یک دوره مشخص برای ارتقاء بهره‌وری کل عوامل تولید بر اساس بهبود شاخص‌های رشد کارایی و تغییرات مثبت فناوری‌های نوین در امر تولید می‌باشد، لذا، اندازه‌گیری و بررسی رشد بهره‌وری بخش کشاورزی در یک دوره مشخص این امکان را برای برنامه ریزان فراهم می‌کند که سهم بهبود کارایی فنی در زارعت محصولات کشاورزی (حاصل رشد کارایی مدیریتی بهره‌بردار در مصرف

[1] Total Factor Productivity

[2] در ایران وقتی صحبت از غلات می‌شود منظور چهار محصول گندم، جو، برنج و ذرت می‌باشد. محصولات غله‌ای ارزن، سورگوم و ... مقدار بسیار ناچیزی در ایران کشت می‌شود که مقدار آن حتی در سالنامه آماری وزارت جهاد کشاورزی مشخص نکرده است.

نهاده‌های تولید) و نیز درصد امکان بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در زارعت محصولات کشاورزی در جهت افزایش بهره‌وری کل مشخص شود تا نقاط قوت و ضعف در بحث رشد بهره‌وری کل عوامل تولید، شناسایی و از این رهیافت، مسئولین و سیاست‌گذاران بخش کشاورزی بتوانند سیاست‌گذاری مطلوبی در راستای ارتقاء بهره‌وری از راه بهبود شاخص‌های کارایی و امکان بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در کشت محصولات کشاورزی بویژه محصولات استراتژیک شامل گندم، جو، برنج و ذرت (گروه غلات) در برنامه آینده توسعه، تدوین نمایند.

بدیهی است روند رشد بهره‌وری کل در طی سال‌های گذشته در استان‌های گوناگون متفاوت بوده است که با انجام این پژوهش می‌توان ضمن اندازه‌گیری رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت گندم (آبی و دیم) و جو (آبی و دیم) هر کدام به طور جداگانه و همین طور کشت برنج و ذرت، وضعیت روند کارایی و پیشرفت فناوری در مزارع استان‌های منطقه جنوب غرب کشور را در یک دوره زمانی معین بررسی و با هم مقایسه کرد.

بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ از بین هفت استان منطقه جنوب غرب کشور، بیش‌ترین مقدار سطح گندم آبی مربوط به استان‌های خوزستان، فارس و ایلام است به ترتیب با سطح ۳۵۲/۹ ، ۲۱۰ و ۵۷ هزار هکتار و پس از آن استان‌های اصفهان، چهارمحال بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد و بوشهر به ترتیب با ۳۵ ، ۲۳/۵ ، ۲۳/۴ و ۱۰/۳ هزار هکتار می‌باشد (جدول ۱). در مورد گندم دیم، بیش‌ترین سطح مربوط به استان‌های ایلام، خوزستان و کهگیلویه و بویراحمد به ترتیب با ۸۲ ، ۷۲ و ۵۲/۵ هزار هکتار و پس از آن استان‌های فارس، چهارمحال بختیاری، اصفهان و بوشهر به ترتیب با ۴۶/۶ ، ۳۶/۱، ۱۲/۲ و ۸ هزار هکتار می‌باشد.

در خصوص جو آبی، بیش‌ترین سطح جو آبی به ترتیب مربوط به استان‌های فارس، اصفهان و خوزستان با مقدار ۵۳/۶ ، ۳۲/۶ و ۲۸/۳ هزار هکتار و پس از آن استان‌های چهارمحال بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، بوشهر و ایلام به ترتیب با ۸/۶ ، ۳/۲ ، ۱/۹ و ۱/۴ هزار هکتار می‌باشد (جدول ۱).

بیش‌ترین سطح جو دیم به ترتیب مربوط به استان‌های ایلام، فارس و خوزستان با مقدار ۴۴ ، ۳۸/۶ و ۳۱/۶ هزار هکتار و پس از آن استان‌های کهگیلویه و بویراحمد، چهارمحال بختیاری، اصفهان، بوشهر به ترتیب با ۲۱/۸ ، ۱۶/۱ و ۳/۲ و ۱/۵ هزار هکتار می‌باشد.

در مورد سطح زیر کشت برنج یا شلتوک، از بین استان‌های مورد بررسی، بیش‌ترین سطح مربوط به استان‌های خوزستان، فارس و کهگیلویه و بویراحمد با سطح کشت ۶۸/۱ ، ۲۱/۳ و ۵/۵ هزار هکتار و پس از آن استان‌های ایلام، چهارمحال بختیاری و اصفهان به ترتیب با ۲/۷ ، ۲/۳ و ۱/۱ هزار هکتار می‌باشد (جدول ۱).

محصول ذرت دانه‌ای در منطقه مورد مطالعه، عمدتاً در استان‌های خوزستان و فارس کشت می‌شود. خوزستان با ۵۰/۹ و فارس با ۱۲/۱ هزار هکتار بیش‌ترین سطح را به خود اختصاص داده‌اند. استان‌های ایلام، کهگیلویه و بویراحمد و اصفهان به ترتیب با ۶/۷ ، ۱/۳ و ۰/۰۴ هزار هکتار در جایگاه بعدی قرار دارند (جدول ۱). این استان‌ها از نظر تولید، بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی در دانه‌ای سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ ، حدود ۴۰ درصد گندم آبی، ۱۲ درصد گندم دیم ، ۲۳ درصد جو آبی، ۱۸ درصد جو دیم، ۱۳ درصد برنج و ۵۳ درصد تولید ذرت کشور را به خود اختصاص داده‌اند (۳).

جدول ۱- سطح زیر کشت غلات (گندم، جو، ذرت و برنج) در استان‌های مورد مطالعه در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵

غلات	چهارمحال	خوزستان	فارس	اصفهان
گندم آبی	۲۳۴۹۳	۳۵۲۹۳۲	۲۱۰۰۵۰	۳۵۰۳۹
گندم دیم	۳۶۱۰۰	۷۲۰۸۷	۴۶۶۸۰	۱۲۲۰۰
جو آبی	۸۶۲۰	۲۸۳۳۸	۵۳۶۶۲	۳۲۶۱۸
جو دیم	۱۶۱۳۹	۳۱۶۸۵	۳۸۶۹۱	۳۲۷۰
ذرت	۰	۵۰۹۲۶	۱۲۱۵۰	۴۲
برنج	۲۳۵۰	۶۸۱۴۸	۲۱۳۲۷	۱۱۳۵
غلات	کهگیلویه	ایلام	بوشهر	
گندم آبی	۲۳۳۹۰	۵۷۰۱۰	۱۰۳۱۹	
گندم دیم	۵۲۵۰۰	۸۲۰۰۰	۸۰۴۰	
جو آبی	۳۲۰۰	۱۴۰۰	۱۹۸۰	
جو دیم	۲۱۸۰۰	۴۴۰۰۰	۱۵۰۰	
ذرت	۱۳۵۰	۶۷۹۷	۰	
برنج	۵۵۴۳	۲۷۴۰	۰	

مأخذ: سالنامه آماری وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۷

در این پژوهش هدف بر آن است که تصمیم گیرندگان و سیاست‌گذاران بخش کشاورزی با بررسی وضعیت رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت غلات و مؤلفه‌های تأثیرگذار بر آن، شامل افزایش رشد کارایی (از راه بهبود مدیریت مزرعه نظیر عملیات بهزراعی و نحوه صحیح کاشت، داشت و برداشت توسط کشاورزان) و رشد فناوری (از راه افزایش سرمایه‌گذاری در ایجاد و پذیرش فناوری‌های نوین، نظیر استفاده از ارقام اصلاح شده و مکانیزاسیون)، بتوانند تصمیمات مقتضی را در خصوص ادامه یا قطع و یا تعدیل برنامه‌های توسعه کشاورزی موجود در خصوص افزایش بهره‌وری تولید این محصولات استراتژیک اتخاذ و در راستای قانون برنامه ششم توسعه مبنی بر این‌که ۴۰ درصد رشد سالیانه بخش کشاورزی بایستی ناشی از رشد بهره‌وری باشد، گام برداشته شود و با جلوگیری از اتلاف منابع مالی و انسانی منطبق با برنامه‌ریزی‌های توسعه کشاورزی منطقه‌ای، بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت غلات ارتقاء یابد. بنابراین، پژوهش حاضر در قالب اهداف ذیل مورد بررسی قرار گرفته است:

۱- محاسبه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت غلات آبی و دیم (گندم آبی، گندم دیم، جو آبی، جو دیم، برنج و ذرت) در استان‌های جنوب غرب کشور.

۲- بررسی رشد تغییرات کارایی فنی در زراعت غلات آبی و دیم در استان‌های جنوب غرب کشور.

۳- بررسی تغییرات فناوری (رشد فناوری) در زراعت غلات آبی و دیم در استان‌های جنوب غرب کشور.

۴- محاسبه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت غلات آبی و دیم در استان‌های جنوب غرب کشور.

در ایران با وجود پیشینه طولانی عضویت در سازمان بهره‌وری آسیایی، مطالعات چندانی در زمینه اندازه‌گیری رشد بهره‌وری بویژه در بخش کشاورزی انجام نشده است و در مطالعات بهره‌وری، عمدتاً بحث بهره‌وری جزئی عوامل تولید، مورد توجه بوده است (۱). بمنظور تهیه یک چارچوب تئوریکی و مدل‌سازی، ابتدا مقالات علمی متعددی در خارج و داخل کشور مطالعه شد تا بدین‌وسیله بتوان یک چهارچوب علمی و تئوریکی قوی اقتصادی برای مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل آماری در خصوص رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای آن تدوین کرد. در پژوهش‌های اقتصاد کشاورزی، مطالعات متعددی در زمینه محاسبه رشد بهره‌وری و کارایی در ایران و خارج از کشور انجام شده است. مطالعات مربوط به اندازه‌گیری بهره‌وری کل کشاورزی با چندین عامل تولید اغلب در کشورهای توسعه یافته بویژه در آمریکا انجام گرفته است. در مقایسه با این کشورها تعداد معدودی مطالعه برای اندازه‌گیری بهره‌وری در بخش کشاورزی در کشورهای در حال توسعه و کم توسعه صورت پذیرفته که معمولاً نتیجه مشترک آن‌ها دال بر پایین بودن بهره‌وری، حتی در مناطقی است که در آن انقلاب سبز در محصولات مهمی نظیر گندم و برنج اتفاق افتاده است (۵).

رشد بهره‌وری کل عوامل تولید[1] در بخش کشاورزی یا هر بخش اقتصادی کشور مجموعه‌ای از تغییرات دو پارامتر عمده یعنی تغییر در کارایی فنی[2] و تغییر در تکنولوژی یا فناوری[3] موجود در آن کشور می‌باشد. تغییر در کارایی فنی از راه بهبود مدیریت استفاده از منابع و عوامل تولید بدست می‌آید و تغییر در فناوری از راه افزایش سرمایه‌گذاری و پذیرش فناوری‌های نوین به دست می‌آید.

از آنجا که هر یک از علل بالا دارای منشأ متفاوتی است، بنابراین، در سیاست‌گذاری‌های کلان بخش کشاورزی که در آن بهبود بهره‌وری و شناخت ضعف‌ها و تنگناهای تولید جزو اهداف اصلی می‌باشد، تجزیه و اندازه‌گیری سهم هر یک از علل پیش گفته اهمیت بسزایی دارد (۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱). حجم شایان توجهی از مطالعات رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در خارج از کشور با استفاده از روش‌های ناپارامتریک نظیر تحلیل فراگیر داده‌ها[4] (DEA) و بکارگیری شاخص مالم کوئیست[5] انجام شده است. در حالی که مطالعات بهره‌وری در داخل کشور بیش‌تر از روش‌های پارامتریک نظیر برآورد تابع تولید (یا هزینه) با استفاده از روش‌های اقتصاد سنجی انجام گرفته است (۱۲، ۹). برخی از مطالعات بهره‌وری با روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) و شاخص مالم کوئیست در داخل و خارج از کشور به شرح ذیل می‌باشد:

در پژوهش هو و همکاران (۱۳) میانگین رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی چین در دوره زمانی ۱۹۹۵-۱۹۸۰ مقدار ۲/۴ درصد محاسبه شد. نتایج تجزیه رشد بهره‌وری کل به مؤلفه‌های آن نشان داد که تغییرات فناوری و فناوری در طی این سال‌ها با میانگین سالیانه ۳/۸ درصد، بیش از سه برابر رشد کارایی فنی (مدیریت منابع) با میانگین سالیانه ۱/۳ درصد بوده است. با این حال هنوز بحث اصلی کشاورزی چین پایین بودن رشد کارایی فنی (مدیریت مزرعه) است که این کاهش، عامل تضعیف اثر مثبت پیشرفت فناوری بر روی بهره‌وری کل می‌باشد.

در پژوهشی دیگر که توسط کوئلی و رائو (۸) انجام شد، روند رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزاء آن را در بخش کشاورزی ۹۳ کشور دنیا در دوره ۲۰۰۰-۱۹۸۰ با استفاده از شاخص مالم کوئیست مورد بررسی قرار دادند. این ۹۳ کشور حدود ۹۷ درصد تولید کشاورزی و ۹۹ درصد جمعیت دنیا را به خود اختصاص داده‌اند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که در کشورهای مورد مطالعه، عمدتاً به‌طور میانگین در بخش کشاورزی، سیر نزولی بهره‌وری کل عوامل تولید دیده می‌شد. چین و کلمبیا بالاترین رشد بهره‌وری در بخش کشاورزی داشتند در حالی‌که کشورهای آمریکای جنوبی و آفریقا در پایین جدول رشد بهره‌وری قرار داشتند. ایران در رتبه ۵۴ در بین ۹۳ کشور از لحاظ رشد بهره‌وری قرار داشت و میانگین رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی در طول دوره ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۰ برابر ۲

[1] Total Factor Productivity Growth
[2] Technical Efficiency Change (EFFCH)
[3] Technological Change (TECHCH)
[4] Data Envelopment Analysis
[5] Malmquist Index

درصد بود که از این مقدار، ۱/۳ درصد ناشی از رشد کارایی و ۰/۷ درصد رشد فناوری بوده است.

در پژوهشی که کواسی و سوجکووا (۱۴) در کشور اسلوواکی مشخص نمودند که رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت گندم در یک دوره پنج ساله (۲۰۰۴-۲۰۰۰)، ۱۶/۸ درصد بوده است. مهم‌ترین عامل تأثیرگذار در این رشد چشمگیر بهره‌وری، پیشرفت سریع فناوری یا نوآوری‌های نوین در عرصه تولید گندم بوده است به گونه‌ای که میانگین سالانه رشد فناوری ۹/۲ درصد بوده است. همچنین رشد کارایی فنی با میانگین سالیانه ۶/۴ درصد توانسته کمک شایانی در بهبود مدیریت بهینه منابع تولید در گندم نماید و منجر به ارتقاء چشمگیر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید گندم در طی این سال‌ها شود. صبوحی و الوانچی (۱۵) رشد بهره‌وری کل عوامل تولید گندم را در یک دوره زمانی ۱۹۸۲ تا ۲۰۰۵ را با استفاده از شاخص عددی تورنکوئیست[1] محاسبه نمودند. آن‌ها اذعان کردند که اگر چه در این فاصله زمانی رشد تولید گندم مثبت و به اندازه ۰/۶ بوده است، اما رشد بهره‌وری کل عوامل تولید گندم بر اساس این شاخص، در دوره مورد بررسی، منفی و به اندازه ۱/۱۹- محاسبه شده است. آن‌ها در پژوهش‌شان اشاره‌ای به وضعیت رشد کارایی فنی و روند پیشرفت فناوری به‌عنوان عوامل تأثیرگذار در رشد بهره‌وری نکردند. زیرا اصولاً محاسبه رشد بهره‌وری بر اساس شاخص عددی تورنکوئیست قادر به تفکیک شاخص رشد بهره‌وری به اجزاء آن نیست. در پژوهشی با استفاده از داده‌های یک دوره زمانی (۸۰-۱۳۶۴)، رشد بهره‌وری در زراعت پنبه ایران را بررسی شد. محققین با تجزیه این شاخص به دو اثر تغییر در فناوری و رشد کارایی نتیجه گرفتند که میانگین رشد سالانه بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت پنبه ایران مثبت، ولی کم (۰/۸ درصد در سال) بوده است. این رقم در استان‌های گوناگون متفاوت بوده، به طوری که در استان فارس بالاترین رقم را به مقدار ۶/۲ درصد در سال داشته و در استان‌های کرمان، مازندران و گلستان رشد بهره‌وری منفی بوده است. نتایج نشان داد برای کل کشور میانگین رشد کارایی فنی بیش‌تر از رشد فناوری در زراعت پنبه بوده است (۱۲). در پژوهشی مشابه کیانی (۱۶) تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید محصولات زراعی در دوره ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۴ در منطقه ایالت پنجاب پاکستان را محاسبه کرد. وی در مطالعه‌اش سهم تغییرات فناوری و تغییرات کارایی فنی را در این شاخص تعیین نمود. نتایج نشان داد که رشد بهره‌وری محصولات زراعی بسیار اندک بوده است و عمدتاً ناشی از رشد کارایی فنی یا بهبود مدیریت مزرعه بوده است.

در پژوهشی دیگر، رشد بهره‌وری ذرت در استان‌های گوناگون کشور را در طی دوره ۷ ساله (۸۶-۱۳۸۰) توسط رفیعی و همکاران (۹) محاسبه شد. نتایج نشان داد که میانگین رشد سالانه بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت ذرت منفی و برابر ۴/۵- بوده است. این رقم در استان‌های گوناگون متفاوت بوده است. بالاترین رشد سالیانه در استان فارس ۱۸/۵ درصد مشاهده شد در حالی‌که استان‌های خوزستان، قزوین، کرمان و کرمانشاه از رشد منفی بهره‌وری برخوردار بوده‌اند. در بیش‌تر استان‌ها سهم کارایی فنی در رشد بهره‌وری بیش‌تر از پیشرفت فناوری بوده است. بریم نژاد و محتشمی (۱۷) در پژوهش‌شان به بررسی کارایی فنی تولید گندم در چند استان کشور پرداختند. آن‌ها از روش تابع مرزی تصادفی استفاده کردند. نتایج بررسی نشان داد که میانگین کارایی فنی در شهرستان‌های مورد بررسی ۸۸ درصد بوده است که از کمینه ۵۹ تا بیشینه ۹۷ درصد نوسان داشته است. در این پژوهش مشخص شد که از نظر استانی، استان اصفهان با ۹۱/۸ درصد بیش‌ترین و استان کرمان با ۷۶/۸ درصد کم‌ترین کارایی فنی را در تولید گندم داشته است. نویسندگان در پژوهش‌شان، اشاره‌ای به رشد کارایی فنی به‌عنوان عوامل تأثیرگذار در رشد بهره‌وری نکردند.

حسن‌پور و همکاران (۱۸) در بخشی از پژوهش خود با استفاده از اطلاعات داده-ستانده ۲۰۷ استخر پرورش ماهی قزل آلا در یک دوره ۵ ساله از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷ در پنج استان کشور (فارس، کهگیلویه و بویراحمد، چهارمحال بختیاری، مازندران و تهران)، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در مزارع پرورش ماهی را محاسبه کردند. نتایج نشان داد که شاخص بهره‌وری کل در دوره یاد شده از رشد فزاینده‌ای با میانگین ۳/۷ درصد برخوردار بوده است. تجزیه رشد بهره‌وری نشان داد، اگر چه هیچ پیشرفت فناوری در دوره یاد شده در صنعت آبزی پروری قزل آلا مشاهده نمی‌شود اما تغییرات مثبت و فزاینده کارایی فنی و بهبود مدیریت مزرعه در مزارع پرورش ماهی به‌عنوان تنها عامل رشد بهره‌وری در طی سال‌های مورد مطالعه تشخیص داده شد. تهامی‌پور و همکاران (۱۹) با هدف محاسبه رشد بهره‌وری در زراعت چغندرقند برای استان‌های منتخب و سپس تجزیه رشد بهره‌وری به منابع آن یعنی تغییرات کارایی فنی و تغییرات فناوری بررسی خودشان را در دوره ۸ ساله (۱۳۸۶-۱۳۷۹) انجام دادند. نتایج آنها بیانگر رشد بهره‌وری به مقدار ۴۷ درصد بود. این رشد مثبت بهره‌وری در تولید چغندرقند، متأثر از رشد هر دو منبع کارایی فنی (مدیریت مزرعه) و تغییرات فناوری بوده است. سه استان قزوین، مرکزی و همدان در طول دوره مورد بررسی دارای رشد منفی بهره‌وری بودند که دلیل آن عمدتاً مربوط به عدم کارایی فنی مدیریتی بوده است. اوزدن (۱۰) در پژوهشی، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی کشور ترکیه را در دوره ۲۰۱۲-۱۹۹۲ محاسبه کرد. او با تجزیه شاخص رشد بهره‌وری به عوامل آن، سهم تغییرات فناوری و تغییرات کارایی فنی را تعیین کرد. نتایج نشان داد که میانگین سالانه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در این دوره برابر با ۵/۶- درصد می‌باشد. این رشد منفی عمدتاً نتیجه تغییرات منفی فناوری بوده است. سالاریه و همکاران (۲۰) رشد بهره‌وری بخش کشاورزی ایران را در دوره زمانی ۱۳۹۲-۱۳۸۳ مورد بررسی قرار دادند. هدف آن‌ها بررسی تأثیر پیشرفت تکنولوژیکی و تغییرات کارایی بر رشد بهره‌وری بخش کشاورزی به تفکیک استان‌های کشور است. نتایج نشان داد که به‌طور میانگین در استان‌های گوناگون کشور، رشد بهره‌وری معادل ۷ درصد بود که از این مقدار ۴/۲ درصد مربوط به رشد کارایی و ۲/۷ درصد مربوط به تغییرات فناوری بوده است. بنابراین، تغییرات کارایی

[1] Tornquvist Index

بر رشد بهره‌وری نقش غالب داشته و سهم تغییرات تکنولوژیکی اندک است. آن‌ها در پژوهش‌شان محصولات را تفکیک نکردند. کاووسی و خیاوی (۲۱) در پژوهشی به بررسی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید زیر بخش زراعت ایران در سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۶۹ پرداختند. نتایج نشان داد که تولید چغندرقند بیش‌ترین و تولید جو دیم و نخود آبی کم‌ترین رشد بهره‌وری در دوره مورد مطالعه بوده است. برنج، جو آبی، جو دیم، سویا دیم، عدس آبی، عدس دیم، گندم آبی، نخود آبی و هندوانه دیم دارای رشد منفی در بهره‌وری بودند که عمدتاً متاثر از رشد منفی در کارایی بوده است. به طور کلی رشد بهره‌وری در زراعت کشور بسیار پایین و در حد ۰/۱ درصد بود و سهم تغییرات تکنولوژیکی منفی و تغییرات کارایی بر رشد بهره‌وری نقش غالب داشته است. آن‌ها در پژوهش خود زراعت استان‌ها را تفکیک نکردند. داکپو و همکاران (۱۱) با استفاده از پایگاه داده‌های حسابداری مزرعه فرانسه (FADN)[1] زیر نظر وزارت کشاورزی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. نتایج پژوهش نشان داد که مزارع طیور کم‌ترین رشد بهره‌وری (۴/۴٪) و مزارع گاو بیش‌ترین رشد بهره‌وری (۱۹/۱٪) را داشتند. مزارع گوسفند و بز به ترتیب دارای میانگین رشد ۷/۴ و ۱۰/۶ درصد بودند. تجزیه رشد بهره‌وری نشان داد که رشد بهره‌وری در مزارع گاو عمدتاً ناشی از رشد کارایی فنی و بهبود مدیریت مزرعه بود در حالی که رشد بهره‌وری مزارع گوسفند و بز عمدتاً ناشی از تغییرات فناوری بوده است. ابید و آکوستا (۲۲) در پژوهشی با استفاده از داده‌های پانل ۴۱ کشور آفریقایی در دوره ۲۰۱۳-۱۹۹۳ به ارزیابی رشد بهره‌وری کل و اجزاء آن در واحدهای دامداری گوشتی و شیری پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که میانگین سالانه رشد بهره‌وری کل در واحدهای دامداری برابر ۱/۴ درصد بود. تجزیه رشد بهره‌وری به مؤلفه‌های آن نشان داد که از این مقدار، ۱/۴ درصد ناشی از رشد فناوری بوده است و رشد کارایی فنی در این دوره ، دچار رکود بوده است. به بیان دیگر، عامل مهم رشد بهره‌وری واحدهای دامداری، عمدتاً ناشی از رشد فناوری و بکارگیری فناوری‌ها جدید بوده است.

نظر به اینکه بیش‌ترین سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در ایران مربوط به غلات است به گونه‌ای که حدود ۷۰ درصد کل سطح کشت محصولات زراعی کشور به غلات (گندم، جو، برنج و ذرت دانه‌ای) اختصاص یافته است و نیز با توجه به استراتژیک بودن محصولات غلات در نظام مصرفی کشور به‌ویژه محصول گندم و رسالت سنگینی که دولت در رسیدن به خودکفایی در آن دارد، با این حال، هیچ‌کدام از مطالعاتی که در ایران در خصوص رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت غلات انجام شده است–شبیه آنچه در کشور چین و پاکستان برای بخش کشاورزی و کشور اسلواکی برای محصول گندم، مطالعه و پژوهش شده است– نتوانسته است به‌خوبی اجزاء تشکیل دهنده و تأثیرگذار بر رشد بهره‌وری را مشخص کند بگونه‌ای که برنامه‌ریزان بخش کشاورزی بتوانند روند رشد بهره‌وری را در کشور پایش نمایند و در راستای ارتقاء بهره‌وری در زارعت غلات به تفکیک استان‌های گوناگون یک منطقه از کشور، یک بسته سیاستی تدوین نمایند. لذا با اجرای این پژوهش، این کاستی را می‌توان تا حدی جبران نمود.

مواد و روش‌ها

در ادبیات اقتصادی، در یک بنگاه اقتصادی بهره‌وری به دو صورت بهره‌وری جزیی[2] و بهره‌وری کل عوامل تولید[3] قابل محاسبه است. بهره‌وری جزیی شاخصی است که ستانده‌ی حاصل از مصرف یک واحد نهاده در یک زمان معین را نشان می‌دهد. اشکال این شاخص آن است که آثار دیگر عوامل در فرآیند تولید را نادیده می گیرد. ولی بهره‌وری کل عوامل تولید، با توجه به این واقعیت که همه عوامل تولید از نظر اقتصادی کمیابند، شاخصی است که تأثیر یک مجموعه از نهاده ها را در تولید یک یا مجموعه‌ای از محصولات برای حالات گوناگون فناوری محاسبه کرده و بهبود نسبی عملکرد بخش یا واحد تولیدی را در طول زمان نشان می‌دهد (۲۳).

برای محاسبه رشد بهره‌وری کل، دو روش پارامتریک[4] و ناپارامتریک[5] پیشنهاد شده است. در روش پارامتریک، رشد بهره‌وری بر اساس روش‌های اقتصاد سنجی و برآورد تابع تولید، تابع هزینه، تابع عرضه محصول، تابع تقاضای نهاده‌ها و تابع سود، برآورد می‌شود (۶). روش پارامتریک مورد تردید اقتصاددانان قرار دارد، زیرا در آن فرضیه‌های جمع پذیری، مشکلات انتخاب فرم تبعی و نقض فرض‌های کلاسیک برای برآورد ضرایب وجود دارد. اما در روش ناپارامتری نیازی به تصریح مدل و فرضیه‌های بالا نیست و اندازه‌گیری با داده‌های اندک امکان پذیر می‌باشد (۲۴). هرچند در روش‌های پارامتریک اقتصاد سنجی امکان آزمون فرضیه را برای ضرایب تخمینی به دست می‌دهد و افزون بر این قادر است که اختلاف بین تولید واقعی و تولید پتانسیل را به عوامل مدیریتی و عوامل تصادفی خارج از کنترل تفکیک نماید و کارایی را با دقت بالاتری تعیین نماید، اما عدم نیاز به فرم تابعی خاص و عدم اعمال محدودیت در بازده نسبت به مقیاس و از همه مهمتر امکان تفکیک شاخص تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید به عوامل تغییرات کارایی فنی و تغییرات فناوری موجب شد تا در این مطالعه از روش ناپارامتریک و تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA)[6] استفاده شود. ضمن اینکه کم بودن تعداد نمونه نیز مانع از آن می‌شد تا بتوان از تمام مزایای روش‌های پارامتری استفاده شود. توانایی روش تحلیل فراگیر داده‌ها در تجزیه رشد بهره‌وری به اجزای آن، می‌تواند استنباط‌های جمعی برای تحلیل سیاست‌ها و ارائه راهکارهای مؤثر به دنبال داشته باشد (۱۲، ۲۵).

[1] Farm Accountancy Data Network

[2] Partial Productivity
[3] Total Factor Productivity (TFP)
[4] Parametrics
[5] Non-Parametrics
[6] Data Envelopment Analysis (DEA)

در اندازه‌گیری رشد بهره‌وری کل عوامل تولید[1] به روش تحلیل فراگیر داده‌ها، توسط فر (۲۶) و کوئلی و همکاران (۲۷) با روابط ریاضی اثبات شد که محاسبه یک شاخص عددی که با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی و محاسبه توابع فاصله[2] به دست می‌آید، با عنوان شاخص بهره‌وری مالم کوئیست[3] (MPI)، می‌تواند به‌عنوان شاخصی استاندارد برای داده‌های گسسته در تجزیه و تحلیل رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزاء آن در فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی بکار برد. شاخص بهره‌وری مالم کوئیست را اولین بار توسط کاوس و همکاران (۲۸) ارائه شد که در اغلب مقالات به خاطر نام نویسندگان آن، به مدل CCD معروف است. استفاده از این شاخص نه تنها در سنجش رشد بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) بین دو دوره زمانی به روش نسبت مقداری توابع فاصله‌ای، امکان‌پذیر می‌شود بلکه در تشریح دو شاخص مهم رشد کارایی مدیریتی و تغییرات فناوری تولید در حالت چند نهاده‌ای و چند ستانده‌ای فقط با داده‌های مقداری، بدون نیاز به داده‌های هزینه‌ای (قیمتی) و فروض رفتاری، میسر می‌شود. فر (۲۶) به روش برنامه‌ریزی خطی نشان دادند که برای محاسبه شاخص رشد بهره‌وری مالم کوئیست در یک دوره زمانی معین نیاز به حل ۴ مسئله برنامه‌ریزی خطی[4] (LP) زیر است:

$$[d_o^t(x_t,y_t)]^{-1}=\max_{\phi,\lambda}\phi$$
$$s.t:-\phi y_{i,t}+Y_t\lambda\geq 0 \qquad (۱)$$
$$x_{i,t}-X_t\lambda\geq 0$$
$$\lambda\geq 0$$

$$[d_o^{t+1}(x_{t+1},y_{t+1})]^{-1}=\max_{\phi,\lambda}\phi$$
$$s.t:-\phi y_{i,t+1}+Y_{t+1}\lambda\geq 0 \qquad (۲)$$
$$x_{i,t+1}-X_{t+1}\lambda\geq 0$$
$$\lambda\geq 0$$

$$[d_o^{t+1}(x_t,y_t)]^{-1}=\max_{\phi,\lambda}\phi$$
$$s.t:-\phi y_{i,t}+Y_{t+1}\lambda\geq 0 \qquad (۳)$$
$$x_{i,t}-X_{t+1}\lambda\geq 0$$
$$\lambda\geq 0$$

$$[d_o^{t}(x_{t+1},y_{t+1})]^{-1}=\max_{\phi,\lambda}\phi$$
$$s.t:-\phi y_{i,t+1}+Y_t\lambda\geq 0 \qquad (۴)$$
$$x_{i,t+1}-X_t\lambda\geq 0$$
$$\lambda\geq 0$$

در معادلات بالا، ϕ یک بردار اسکالر از کارایی فنی (TE) ؛ λ عبارتست از یک بردار وزنی به ابعاد $(N\times 1)$؛ X_t و Y_t به ترتیب بیان‌گر ماتریس نهاده و ستاده در دوره t ام؛ $x_{i,t}$ و $y_{i,t}$ به ترتیب موید مقادیر نهاده و ستاده در مشاهده i ام در دوره t ام و s.t. مخفف (subject to) به معنی محدودیت در معادلات برنامه‌ریزی خطی است. معادلات ۱ و ۲ ، کارایی فنی مشاهده i ام را در سال s و t را اندازه‌گیری می‌کند. s و t نشان دهنده دو مقطع زمانی متفاوت هست که در این پژوهش یک سال با هم فاصله دارند. در حالی‌که در معادلات ۳ و ۴ ، i امین مشاهده از دوره t ام با شرایط تکنولوژی رایج و استفاده از داده‌های زمان s مقایسه می‌شود بر عکس. شاخص بهره‌وری مالم‌کوئیست (MPI) از حاصل ضرب دو عبارت معین به دست می‌آید. عبارت نخست، تغییرات کارایی فنی[5] (EFFCH) است. این شاخص، بیان‌گر تغییر در توانایی واحد تولیدی برای رسیدن به حداکثر تولید با مجموعه ثابتی از منابع و تکنولوژی موجود در یک دوره زمانی معین است. عبارت دوم شاخص MPI ، تغییرات تکنولوژیکی[6] (TECHCH) واحد تولیدی است. این شاخص، بیان گر تغییر در فناوری مورد استفاده در آن واحد تولیدی در یک دوره زمانی معین می‌باشد.

$$m_0 = MPI = TFPCH = [EFFCH]\times[TECHCH] \qquad (۵)$$

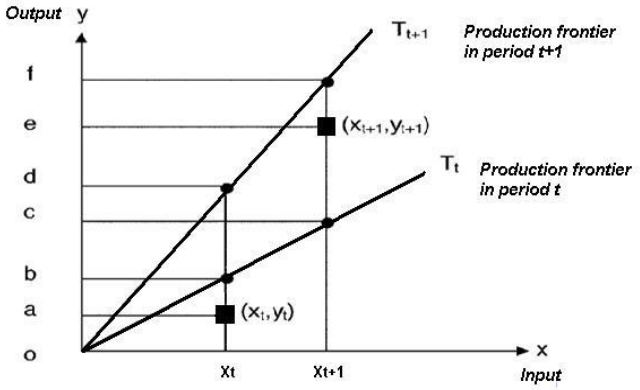
از راه تابع فاصله، شاخص بهره‌وری مالم کوئیست به شرح زیر می‌باشد:

$$m_o(y_t,x_t,y_{t+1},x_{t+1})=\frac{d_o^{t+1}(y_{t+1},x_{t+1})}{d_o^t(y_t,x_t)}\times\left[\frac{d_o^t(y_{t+1},x_{t+1})}{d_o^{t+1}(y_{t+1},x_{t+1})}\times\frac{d_o^t(y_t,x_t)}{d_o^{t+1}(y_t,x_t)}\right]^{\frac{1}{2}} \qquad (۶)$$

در فرمول بالا d_o^t و d_o^{t+1} به ترتیب بیانگر فاصله مشاهدات در دوره زمانی t و $t+1$ ، x و y به ترتیب بیانگر مقدار نهاده و ستاده و m_o شاخص رشد بهره‌وری کل عوامل تولید می‌باشد.

مقادیر m_o بیشتر و کمتر از عدد یک به ترتیب بیانگر رشد مثبت و منفی بهره‌وری از دوره زمانی t به دوره زمانی $t+1$ می‌باشد. شاخص بهره‌وری مالم کوئیست به روش هندسی در شکل ۱ آمده است (۲۷).

[1] Total Factor Productivity Growth (TFPG)
[2] Distance Functions (DF)
[3] Malmquist Productivity Index (MPI)
[4] Linear Programing
[5] Technical Efficiency Change (EFFCH)
[6] Technological Change (TECHCH)



شکل ۱- شاخص بهره‌وری مالم کوئیست با روش هندسی

نقاط (x_t , y_t) و (x_{t+1} , y_{t+1}) بیانگر ترکیباتی از مقادیر نهاده–ستاده واحد تولیدی در زمان t (نقطه شروع دوره) و زمان $t+1$ (نقطه پایان دوره) می‌باشد. واحد تولیدی در نقاط بالا چنانچه با حداکثر کارایی عمل نماید قادر خواهد بود در زمان t مقدار ob و در زمان $t+1$ مقدار of را تولید کند. بنابراین، مقادیر کارایی فنی در نقاط (x_t , y_t) و (x_{t+1} , y_{t+1}) به ترتیب برابر (oa/ob) و (oe/of) خواهد بود. بدین ترتیب رشد کارایی فنی (EFFCH) به صورت معادله ۷ و رشد تکنولوژی (TECHCH) به صورت معادله ۸ خواهد بود:

$$EFFCH = \frac{d_o^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_o^t(x_t, y_t)} = \frac{oe/of}{oa/ob} \qquad (۷)$$

$$TECHCH = \left[\frac{d_o^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_o^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{d_o^t(x_t, y_t)}{d_o^{t+1}(x_t, y_t)}\right]^{-\frac{1}{2}} = \left[\frac{oe/oc}{oe/of} \times \frac{oa/ob}{oa/od}\right]^{\frac{1}{2}} \qquad (۸)$$

لذا معادله نهایی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید (MPI) یا شاخص بهره‌وری مالم‌کوئیست که حاصل ضرب مقادیر رشد کارایی و رشد فناوری است به شکل نهایی زیر نوشته می‌شود:

$$MPI = [EFFCH] \times [TECHCH] = \frac{oe/of}{oa/ob} \times \left[\frac{oe/oc}{oe/of} \times \frac{oa/ob}{oa/od}\right]^{\frac{1}{2}} \qquad (۹)$$

در این پژوهش، تمامی اطلاعات داده–ستانده در زارعت هر یک از محصولات غلات شامل گندم آبی، گندم دیم، جو آبی، جو دیم، برنج و ذرت آبی به صورت داده‌های پانل[1] مربوط به استان‌های جنوب غرب کشور شامل استان‌های اصفهان، فارس و خوزستان، چهارمحال بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، بوشهر و ایلام) مجموعاً در هفت استان در یک دوره ۱۲ ساله گردآوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. معادلات مربوط به محاسبه شاخص بهره‌وری مالم‌کوئیست برای هر یک از شش محصول مورد مطالعه به طور جداگانه محاسبه شد و متغیرهای داده و ستانده به شرح ذیل تعریف شدند:

Y_{it} و Y_{it+1} = مقدار تولید محصول در استان i ام درسال‌های t و $t+1$ (به‌عنوان متغیر ستانده)

و شش متغیر اصلی به‌عنوان متغیر نهاده در مدل مورد استفاده به شرح زیر می‌باشد.

X_{1it} و X_{1it+1} = سطح زیر کشت محصول بر حسب هکتار در استان i ام درسال‌های t و $t+1$

X_{2it} و X_{2it+1} = بذر مصرف شده بر حسب کیلوگرم در هکتار در استان iام درسالهای t و $t+1$

X_{3it} و X_{3it+1} = مصرف کودشیمیایی برحسب کیلوگرم در هکتار در استان i ام درسالهای t و $t+1$

X_{4it} و X_{4it+1} = نیروی کار مورد استفاده در هکتار دراستان i ام در سال‌های t و $t+1$

X_{5it} و X_{5it+1} = مقدار سم مصرف شده بر حسب کیلوگرم در هکتار در استان i ام درسالهای t و $t+1$

X_{6it} و X_{6it+1} = ارزش ماشین‌آلات مورد استفاده به نرخ ثابت سال ۹۰ در استان i ام درسال‌های t و $t+1$

از آنجا که مقادیر فیزیکی استفاده از ماشین‌آلات برای سال‌های مورد مطالعه در دسترس نبودند، نظیر برخی از مطالعات، از هزینه پرداخت شده برای ماشین‌آلات استفاده گردید (۱۲). به منظور حذف تأثیر نرخ تورم در سال‌های مورد مطالعه، ارقام هزینه پرداخت شده برای ماشین آلات بر حسب شاخص عمومی قیمتها بر حسب سال پایه ۱۳۹۰ محاسبه و تعدیل شدند. آمار و اطلاعات مورد استفاده در این پژوهش شامل تمامی داده‌های مربوط به تولید محصول و مقدار مصرف نهاده‌ها برای یک دوره ۱۲ ساله (۱۳۹۳–۱۳۸۲) از بانک هزینه تولید محصولات کشاورزی و منابع آماری مستند در وزارت جهاد کشاورزی به تفکیک استان‌های مورد مطالعه جمع آوری، تنظیم و دسته‌بندی شدند. بمنظور تحلیل‌های توصیفی و طبقه‌بندی داده‌ها و تبدیل به کدگذاری اسکی (ASCII)[2]، از بسته نرم افزاری SPSS و برای محاسبه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و تجزیه به اجزاء آن، از بسته نرم افزاری DEAP[3] بهره گرفته شد (۲۹).

[1] Panel Data

[2] American Standard Code for Information Interchange (ASCII)

[3] Data Envelopment Analysis Program (DEAP)

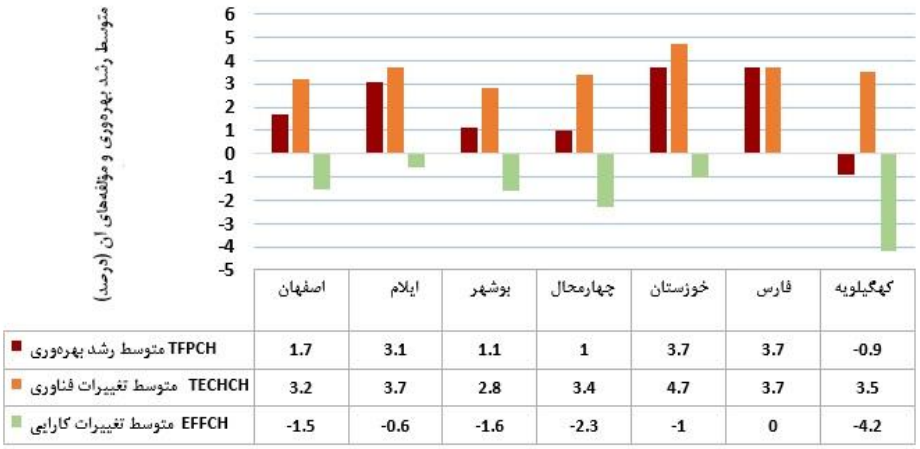
در پایان به منظور ترسیم نمودارها و بررسی روند رشد بهره‌وری و اجزاء آن، از نرم افزار Excell استفاده شد.

یافته‌ها

با استفاده از مجموعه‌ای از اطلاعات داده–ستاده در مزارع گندم آبی استان‌های منطقه جنوب غرب کشور و با بهره‌گیری از شاخص مالم کوئیست، مقادیر سالانه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در دوره ۱۲ ساله مورد مطالعه محاسبه شد. تجزیه رشد بهره‌وری کل به عامل‌های آن یعنی رشد کارایی فنی و تغییرات تکنولوژیکی، این امکان را به پژوهشگر می‌دهد که عامل پیش برنده یا بازدارنده رشد بهره‌وری هر یک از محصولات، شناسایی و وضعیت کارایی فنی (مدیریت استفاده بهینه از نهاده‌ها) و تغییرات فناوری (مقدار بکارگیری ارقام جدید و مکانیزاسیون) در هر استان مشخص نماید.

میانگین رشد کارایی، فناوری و بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت گندم آبی در دوره ۱۲ ساله مورد مطالعه در شکل شماره ۲ مشخص شده است. با توجه به این شکل، استان‌های فارس و خوزستان، دارای بیش‌ترین میانگین رشد سالیانه بهره‌وری به مقدار ۳/۷ درصد بوده است. استان‌های ایلام، اصفهان، بوشهر و چهارمحال بختیاری به ترتیب با ۳/۱، ۱/۷، ۱/۱ و ۱ درصد رشد بهره‌وری را در طی این دوره داشتند. در بین استان‌های مورد مطالعه تنها در استان کهگیلویه و بویراحمد با میانگین ۰/۹- درصد از رشد منفی بهره‌وری برخوردار بود. تجزیه رشد بهره‌وری کل به عامل‌های آن نشان داد که در استان‌های خوزستان و فارس، میانگین رشد سالانه فناوری به ترتیب از رشد مثبت ۴/۷ و ۳/۷ درصدی برخوردار بوده است در حالی‌که عامل محدود کننده رشد بهره‌وری در این استان‌ها در واقع، منفی بودن رشد کارایی فنی (یا عدم مدیریت صحیح در بکارگیری نهاده‌ها در مزرعه) بوده است و سالانه به طور میانگین برای استان خوزستان ۱- درصد و در استان فارس صفر درصد می‌باشد. در تمام استان‌های مورد مطالعه، ارقام میانگین رشد اجزاء بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت گندم آبی، حاکی از وجود همین الگو می‌باشند. یعنی سهم میانگین سالانه تغییر تکنولوژیکی در رشد بهره‌وری، بیش‌تر از سهم تغییر در کارایی فنی (بهبود مدیریت مزرعه) بوده است. به گونه‌ای که به‌جز استان فارس که سهم رشد کارایی فنی صفر بود، بقیه استان‌ها، حتی دارای رشد منفی کارایی بودند. بنابراین، عامل مهم و پیش برنده در افزایش بهره‌وری تولید محصول استراتژیک گندم آبی در استان‌های منطقه جنوب غرب کشور، رشد فناوری و بکارگیری فناوری (نظیر استفاده از ارقام اصلاح شده) بوده است و عامل محدود کننده و بازدارنده رشد بهره‌وری تولید این محصول، عدم مدیریت صحیح مزرعه در بکارگیری منابع می‌باشد.

میانگین رشد کارایی، فناوری و بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت گندم دیم استان‌های مورد مطالعه در شکل ۳ مشخص شده است. استان‌های ایلام، اصفهان، چهارمحال بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، فارس و خوزستان با رشد مثبت بهره‌وری به ترتیب به مقدار ۸/۷، ۴/۳، ۳/۹، ۳/۶، ۳/۲ و ۱/۱ درصد و استان بوشهر با رشد منفی بهره‌وری به مقدار ۴/۹- درصد برخوردار بود. تجزیه رشد بهره‌وری به عامل‌های آن نشان داد که به‌طور کلی سهم میانگین سالانه تغییر تکنولوژیکی در رشد بهره‌وری کل عوامل، بیش‌تر از سهم میانگین سالانه تغییر در کارایی فنی (بهبود مدیریت مزرعه) بوده است. به‌جز استان‌های بوشهر، خوزستان و فارس که سهم رشد کارایی فنی آن‌ها منفی بود، بقیه استان‌ها، حتی از رشد مثبت کارایی فنی برخوردار بودند. هر چند که مقدار رشد مثبت کارایی آن‌ها از مقدار رشد مثبت فناوری پایین‌تر بود. بنابراین، عامل مهم و پیش برنده در افزایش بهره‌وری تولید محصول استراتژیک گندم دیم در استان‌های منطقه جنوب غرب کشور، رشد فناوری و بکارگیری فناوری بوده است و عامل محدود کننده و بازدارنده رشد بهره‌وری تولید این محصول، در استان‌های بوشهر، خوزستان و فارس عدم مدیریت صحیح مزرعه در بکارگیری نهاده‌ها می‌باشد.



	اصفهان	ایلام	بوشهر	چهارمحال	خوزستان	فارس	کهگیلویه
متوسط رشد بهره‌وری TFPCH	1.7	3.1	1.1	1	3.7	3.7	-0.9
متوسط تغییرات فناوری TECHCH	3.2	3.7	2.8	3.4	4.7	3.7	3.5
متوسط تغییرات کارایی EFFCH	-1.5	-0.6	-1.6	-2.3	-1	0	-4.2

شکل ۲- میانگین رشد سالیانه بهره‌وری، تغییرات میانگین سالیانه کارایی و تغییرات میانگین سالیانه فناوری (فناوری) در زراعت گندم آبی

	اصفهان	ایلام	بوشهر	چهارمحال	خوزستان	فارس	کهگیلویه
متوسط رشد بهره‌وری TFPCH	4.3	8.7	-4.9	3.9	1.1	3.2	3.6
متوسط تغییرات فناوری TECHCH	2.6	4.7	2.3	3	2.9	3.8	3.2
متوسط تغییرات کارایی EFFCH	2.1	3.9	-7	0.9	-1.7	-0.6	0.4

شکل ۳- میانگین رشد سالیانه بهره‌وری، تغییرات میانگین سالیانه کارایی و تغییرات میانگین سالیانه فناوری (فناوری) در زراعت گندم دیم

شکل ۴ ، میانگین رشد کارایی، فناوری و بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت جو آبی استان‌های منطقه جنوب غرب کشور را مشخص می‌کند. استان چهارمحال بختیاری به مقدار ۳/۳ درصد، بیش‌ترین میانگین رشد بهره‌وری و استان کهگیلویه و بویراحمد به مقدار ۲- درصد، کم‌ترین میانگین رشد بهره‌وری در دوره مورد مطالعه داشته است. استان‌های بوشهر و ایلام به دلیل پایین بودن سطح کشت و نداشتن آمار نهاده‌ها در سال‌های مورد مطالعه از این لیست خارج شدند. این شکل به‌خوبی نشان می‌دهد که همه استان‌ها به‌جز استان‌های کهگیلویه و خوزستان در طی سال‌های مورد مطالعه دارای رشد مثبت بهره‌وری بودند. بهره‌وری عوامل تولید در زراعت جو آبی در استان‌های کهگیلویه و خوزستان به ترتیب، دارای رشد سالانه ۲- و ۰/۹- درصد بوده است در حالی‌که در استان چهارمحال بختیاری که بیش‌ترین میانگین مثبت در بین استان‌ها داشت، از رشد سالانه ۳/۳ درصد برخوردار بوده است.

تجزیه رشد بهره‌وری به عامل‌های آن نشان داد که استان کهگیلویه و بویراحمد از رشد منفی ۲ درصدی کارایی و صفر درصدی تغییرات تکنولوژی برخوردار بوده است. این ارقام نشان می‌دهد که منفی بودن رشد در کارایی (ضعف مدیریتی در بکارگیری نهاده‌ها و مدیریت مزرعه) و ثابت بودن وضعیت فناوری در تولید جو آبی، میانگین رشد بهره‌وری این محصول را منفی کرده است. با وجودی که در دو استان فارس و چهارمحال بختیاری از رشد مثبت کارایی به ترتیب ۱/۴ و ۱/۱ درصد برخوردار بودند اما سهم آن‌ها از بهره‌وری کل کم‌تر از تغییرات فناوری در این دو استان می‌باشد.

به طور کلی می‌توان گفت که عامل مهم و پیش برنده در افزایش بهره‌وری تولید محصول استراتژیک جو آبی در استان‌های مورد مطالعه در کشور، به‌جز استان کهگیلویه و بویراحمد، رشد فناوری و بکارگیری فناوری‌ها بوده است و عامل محدود کننده و بازدارنده رشد بهره‌وری این محصول، عدم استفاده بهینه از منابع و نهاده‌ها می‌باشد.

میانگین رشد کارایی، فناوری و بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت جو دیم استان‌های مورد مطالعه در شکل ۵ نمایش داده شده است. استان‌های فارس و اصفهان به ترتیب، دارای بیش‌ترین و کم‌ترین رشد بهره‌وری به مقدار ۸ و ۷- درصد داشتند. این شکل به‌خوبی نشان داد که در منطقه مورد مطالعه، همه استان‌ها به‌جز استان‌های اصفهان و خوزستان دارای رشد مثبت بهره‌وری بودند. وضعیت استان فارس از تمام استان‌ها بهتر بوده است به گونه که سالانه از رشد مثبت بهره‌وری ۸ درصدی برخوردار بوده است و سهم رشد فناوری ۴/۲ درصد و سهم رشد کارایی ۳/۶ درصد بوده است. استان‌های ایلام، کهگیلویه، چهارمحال و بوشهر به ترتیب از میانگین رشد مثبت بهره‌وری به مقدار ۶/۲ ، ۴/۳ ، ۳/۶ و ۰/۸ درصد برخوردار بوده‌اند. استان‌های خوزستان و اصفهان به ترتیب دارای رشد سالانه منفی بهره‌وری به مقدار ۳/۵- و ۷- درصد بودند. تجزیه رشد بهره‌وری به عامل‌های سازنده آن نشان داد که در دوره مورد مطالعه، علت عمده پایین بودن بهره‌وری تولید جو دیم در استان اصفهان، منفی بودن تغییرات فناوری (عدم استفاده از ارقام اصلاح شده و مکانیزاسیون) و در استان خوزستان منفی بودن تغییرات کارایی که حاصل ضعف مدیریتی در بکارگیری منابع می‌باشد بوده است. استان‌هایی که از رشد مثبت بهره‌وری برخوردارند عمدتاً سهم تغییرات فناوری حاصل بکارگیری فناوری و ارقام جدید بیش‌تر از سهم تغییرات کارایی حاصل بهبود مدیریتی در مزرعه بوده است.

میانگین رشد کارایی، فناوری و بهره‌وری کل عوامل تولید محصول ذرت دانه‌ای در شکل ۶ نمایش داده شده است. همه استان‌ها به‌جز استان ایلام در دوره ۱۲ ساله مورد مطالعه، دارای رشد مثبت بهره‌وری در کشت ذرت بودند. وضعیت استان خوزستان از تمام استان‌ها بهتر بوده است به طوری که سالانه از رشد مثبت بهره‌وری ۱۲/۳ درصدی برخوردار بود اما نکته جالب این است که تمام این رشد مثبت، ناشی از رشد فناوری بوده است و وضعیت رشد کارایی در این دوره ثابت بوده است. استان‌های کهگیلویه و بویراحمد، اصفهان، بوشهر و فارس به ترتیب از میانگین رشد مثبت بهره‌وری به مقدار ۵/۶ ، ۴/۴ ، ۲/۹ و ۱/۷ درصد برخوردار بوده‌اند. استان ایلام دارای رشد منفی بهره‌وری به مقدار ۲/۸- درصد بود. تجزیه رشد بهره‌وری

نشان داد که علت منفی بودن بهره‌وری تولید ذرت در استان ایلام با وجود رشد مثبت فناوری ۲/۵ درصدی، رشد بسیار منفی در کارایی (۴/۹- درصد) که حاصل عدم استفاده بهینه از نهاده‌ها در مدیریت مزارع ذرت است می‌باشد.

در استان بوشهر نیز با وجود رشد مثبت نسبتاً خوب فناوری (۴/۹ درصد) اما با تأثیر رشد منفی کارایی، منجر به کاهش میانگین رشد بهره‌وری ذرت شده است. به‌طورکلی می‌توان گفت که عامل مهم و پیش برنده در افزایش بهره‌وری تولید محصول استراتژیک ذرت در استان‌های منطقه مورد مطالعه، رشد فناوری و بکارگیری فناوری‌ها بوده است و عامل محدود کننده و بازدارنده رشد بهره‌وری این محصول، عدم استفاده بهینه از منابع و نهاده‌ها در مدیریت مزارع می‌باشد.

	اصفهان	چهارمحال	خوزستان	فارس	کهگیلویه
متوسط رشد بهره‌وری TFPCH	0.6	3.3	-0.9	3.2	-2
متوسط تغییرات فناوری TECHCH	0.6	2.2	0.8	1.7	0
متوسط تغییرات کارایی EFFCH	0	1.1	-1.8	1.4	-2

شکل ۴- میانگین رشد سالیانه بهره‌وری، رشد میانگین سالیانه کارایی و تغییرات میانگین سالیانه فناوری (فناوری) در زراعت جو آبی

	اصفهان	ایلام	بوشهر	چهارمحال	خوزستان	فارس	کهگیلویه
متوسط رشد بهره‌وری TFPCH	-7	6.2	0.8	3.6	-3.5	8	4.3
متوسط تغییرات فناوری TECHCH	-5.2	3.6	2.3	4.8	-0.6	4.2	3.8
متوسط تغییرات کارایی EFFCH	-1.3	2.5	-1.4	-1.2	-3	3.6	0.5

شکل ۵- میانگین رشد سالیانه بهره‌وری، رشد میانگین سالیانه کارایی و تغییرات میانگین سالیانه فناوری (فناوری) در زراعت جو دیم

	اصفهان	ایلام	بوشهر	خوزستان	فارس	کهگیلویه
متوسط رشد بهره‌وری TFPCH	4.4	-2.8	2.9	12.3	1.7	5.6
متوسط تغییرات فناوری TECHCH	3.3	2.3	4.9	12.3	1.7	4
متوسط تغییرات کارایی EFFCH	1.1	-4.9	-1.8	0	0	1.5

شکل ۶. میانگین رشد سالیانه بهره‌وری، رشد میانگین سالیانه کارایی و تغییرات میانگین سالیانه فناوری (فناوری) در زراعت ذرت دانه‌ای

شکل ۷ میانگین رشد کارایی، فناوری و بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت برنج استان‌های منطقه مورد مطالعه را مشخص می‌کند. این شکل به‌خوبی نشان داد که در دوره ۱۲ ساله مورد مطالعه، زراعت برنج در همه استان‌ها به‌جز استان‌های خوزستان، ایلام و اصفهان دارای رشد منفی بهره‌وری بودند. چنانچه بخواهیم ارقام شاخص مالم‌کوئیست را به درصد بیان نماییم، می‌توان گفت میانگین سالانه رشد بهره‌وری در استان‌های خوزستان، ایلام و اصفهان به ترتیب ۱۱/۴ ، ۲/۹ و ۱/۲ درصد بوده است. وضعیت استان خوزستان از تمام استان‌ها بهتر بوده است به طوری که سالانه از رشد مثبت بهره‌وری ۱۱/۴ درصدی برخوردار بود اما نکته اینجاست که تمام این رشد مثبت، ناشی از تغییرات فناوری (بکارگیری ارقام جدید و مکانیزاسیون) بوده است و وضعیت تغییر کارایی (مدیریت استفاده بهینه از نهاده‌ها) در این دوره ثابت بوده است. در مورد استان ایلام بعکس تمام رشد بهره‌وری ناشی از رشد کارایی (مدیریت استفاده بهینه از نهاده‌ها) بوده است و رکود در استفاده از فناوری، عامل بازدارنده در رشد بهره‌وری بوده است.

استان فارس دارای میانگین رشد منفی بهره‌وری به مقدار ۲- درصد است که تجزیه رشد بهره‌وری نشان داد که تمام این رشد منفی، ناشی از رشد منفی فناوری بوده است و وضعیت رشد کارایی فنی در این دوره ثابت بوده است. در دو استان کهگیلویه و بویراحمد و چهارمحال بختیاری رشد منفی کارایی فنی به همراه رشد منفی فناوری در کشت برنج مجموعاً باعث رشد منفی در بهره‌وری کل عوامل تولید شده است. لذا در این استان‌ها، هم از نظر مدیریت بکارگیری نهاده‌ها و هم از نظر استفاده از تکنولوژی، در وضعیت رکود بسر می‌برند. به طور کلی می‌توان گفت که در استان‌های منطقه جنوب غرب کشور به جز استان خوزستان عامل محدود کننده رشد بهره‌وری، عمدتاً به دلیل رکود فناوری در زراعت برنج بوده است.

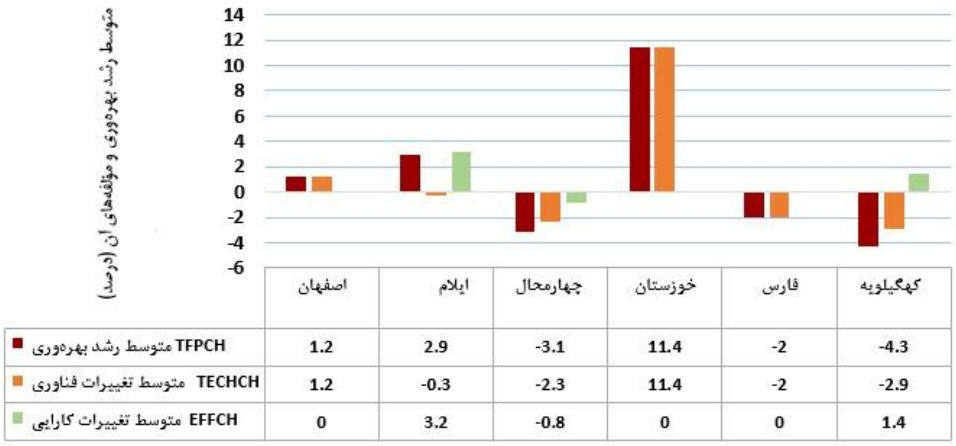
نتایج بررسی و تحلیل بهره‌وری در زراعت غلات در استان‌های منطقه جنوب غرب کشور حاکی از رشد مثبت یا منفی بهره‌وری کل عوامل تولید و مؤلفه‌های مؤثر بر آن و همچنین اختلاف عددی در مقدار رشد بهره‌وری کل، رشد کارایی و تغییرات فناوری در استان‌های گوناگون منطقه می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت که در بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت غلات، واگرایی وجود دارد و بایستی در هر گونه برنامه‌ریزی با هدف بهبود وضعیت بهره‌وری، به نوع محصول، آبی یا دیم بودن آن و شرایط منطقه‌ای و استانی توجه ویژه مبذول شود و از ارائه نسخه واحد برای کل کشور خودداری شود. در جدول ۲ به طور خلاصه علامت رشد شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید و مؤلفه‌های آن شامل رشد کارایی و تغییرات فناوری در مزارع غلات هفت استان منطقه جنوب غرب کشور را نشان می‌دهد. علامت‌های مثبت و منفی در این جدول به ترتیب بیان‌گر رشد مثبت و منفی در بهره‌وری و مؤلفه‌های آن می‌باشد.

نتیجه‌گیری

گروه محصولات غلات شامل گندم (آبی و دیم)، جو (آبی و دیم)، برنج و ذرت دانه‌ای به خاطر جایگاه مهم در تولید و مصرف، مهم‌ترین گروه محصولات کشاورزی در ایران می‌باشد. سالانه ۷۰ درصد سطح زیر کشت کل محصولات زراعی کشور به غلات آبی و دیم اختصاص دارد. اهمیت تجزیه و تحلیل بهره‌وری در قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و قانون برنامه ششم توسعه مبنی بر این‌که ۴۰ درصد رشد سالیانه بخش کشاورزی بایستی ناشی از رشد بهره‌وری باشد، کاملاً روشن شده است. این پژوهش، امکان بررسی و پایش وضعیت رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زارعت هر یک از غلات آبی و دیم و مؤلفه‌های تأثیرگذار آن، شامل رشد کارایی (بهبود مدیریت مزرعه) و تغییرات فناوری با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و شاخص مالم کوئیست در یک دوره ۱۲ ساله برای هر یک از استان‌های منطقه جنوب غرب کشور (شامل هفت استان اصفهان، فارس، خوزستان، چهارمحال بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، ایلام و بوشهر) به طور جداگانه فراهم نمود. در واقع این پژوهش به دنبال پاسخ به این سؤال است که سهم رشد کارایی فنی (حاصل بهبود استفاده از منابع و مدیریت مزرعه) و سهم رشد فناوری (حاصل سرمایه‌گذاری و پذیرش نوآوری و تکنولوژی‌های نوین توسط

کشاورزان) در افزایش بهره‌وری تولید هر یک از محصولات آبی و دیم در گروه محصولات غلات در استان‌های منطقه جنوب غرب کشور چقدر است؟

نتایج مربوط به روند رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و مؤلفه‌های آن (کارایی و فناوری) در زراعت گندم آبی نشان داد که استان‌های منطقه جنوب غرب کشور به جز استان کهگیلویه و بویراحمد، از رشد مثبت بهره‌وری برخوردار بودند. تجزیه رشد بهره‌وری کل به عامل‌های آن نشان داد که در تمام استان‌های مورد مطالعه، رشد فناوری مثبت و رشد کارایی منفی بوده است. به عبارت دیگر، عامل محدود کننده رشد بهره‌وری در این استان‌ها در واقع، منفی بودن رشد کارایی فنی (یا عدم مدیریت صحیح در بکارگیری نهاده‌ها در مزرعه) بوده است به طوری که به‌جز استان فارس که دارای رشد کارایی صفر بود، سایر استان‌ها، دارای رشد منفی کارایی بودند. لذا می‌توان نتیجه گرفت که سهم تغییر تکنولوژیکی در رشد بهره‌وری کل عوامل، بیش‌تر از سهم تغییر کارایی فنی (بهبود مدیریت مزرعه) بوده است.



	اصفهان	ایلام	چهارمحال	خوزستان	فارس	کهگیلویه
متوسط رشد بهره‌وری TFPCH	1.2	2.9	-3.1	11.4	-2	-4.3
متوسط تغییرات فناوری TECHCH	1.2	-0.3	-2.3	11.4	-2	-2.9
متوسط تغییرات کارایی EFFCH	0	3.2	-0.8	0	0	1.4

شکل ۷- میانگین رشد سالیانه بهره‌وری، رشد میانگین سالیانه کارایی و تغییرات میانگین سالیانه فناوری (فناوری) در زراعت برنج

جدول ۲- علامت رشد سالیانه مثبت یا منفی بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) و مؤلفه‌های آن (تغییرات کارایی و تغییرات فناوری) در مزارع غلات استان‌های مورد مطالعه*

نام محصول (غلات)	کهگیلویه			ایلام			بوشهر			چهارمحال بختیاری			خوزستان			فارس			اصفهان		
	TFPCH	EFFCH	TECHCH	TFPCH	EFFCH	TECHCH	TFPCH	EFFCH	TECHCH	TFPCH	EFFCH	TECHCH	TFPCH	EFFCH	TECHCH	TFPCH	EFFCH	TECHCH	TFPCH	EFFCH	TECHCH
گندم آبی	−	−	+	+	−	+	+	−	+	+	−	+	+	−	+	+	0	+	+	−	+
گندم دیم	+	+	+	+	+	+	−	−	+	+	+	+	+	−	+	+	−	+	+	+	+
جو آبی	−	−	+	+	+	+	n	n	n	+	+	+	−	−	+	+	+	+	+	0	+
جو دیم	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−	+	−	−	−	+	+	+	−	−	−
ذرت	+	+	+	+	−	−	+	−	+	n	n	n	+	0	+	+	0	+	+	+	+
برنج	−	−	−	−	+	+	n	n	n	−	−	−	+	0	+	−	0	−	−	0	−

* حروف TFPCH ، EFFCH و TECHCH به ترتیب نمایانگر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید، تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژی در زراعت محصول می‌باشد. حرف کوچک n نمایانگر سطح کشت پایین یا نداشتن آمار و اطلاعات در مورد محصول است.

علامت + ، − و 0 به ترتیب بیانگر رشد مثبت، رشد منفی و رشد ثابت می‌باشد.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بنابراین، عامل مهم و پیش برنده افزایش بهره‌وری تولید محصول استراتژیک گندم آبی در استان‌های منطقه جنوب غرب کشور، رشد فناوری و بکارگیری فناوری (نظیر استفاده از ارقام اصلاح شده) بوده است و عامل محدود کننده و بازدارنده رشد بهره‌وری تولید این محصول، عدم مدیریت صحیح مزرعه در بکارگیری منابع می‌باشد.

در خصوص زراعت گندم دیم نتایج نشان داد که همه استان‌های منطقه جنوب غرب کشور به‌جز استان بوشهر، از رشد مثبت بهره‌وری برخوردار بودند. تجزیه رشد بهره‌وری به عامل‌های آن نشان داد که در تمام استان‌های مورد مطالعه، سهم تغییر تکنولوژیکی در رشد بهره‌وری کل عوامل، بیش‌تر از سهم تغییر کارایی فنی (بهبود مدیریت مزرعه) بوده است. به‌جز استان‌های بوشهر، خوزستان و فارس که سهم رشد کارایی فنی آن‌ها منفی بود، بقیه استان‌ها، حتی از رشد مثبت کارایی فنی برخوردار بودند. هر چند که مقدار رشد مثبت کارایی آن‌ها از مقدار رشد مثبت فناوری، کم‌تر بود. بنابراین، عامل مهم و پیش برنده افزایش بهره‌وری تولید گندم دیم در استان‌های منطقه جنوب غرب کشور، رشد فناوری و بکارگیری فناوری (نظیر استفاده از ارقام اصلاح شده) بوده است و عامل بازدارنده رشد بهره‌وری تولید این محصول در استان‌های بوشهر، خوزستان و فارس عدم مدیریت صحیح مزرعه در بکارگیری منابع و نهاده‌ها می‌باشد.

در مورد زراعت جو آبی نتایج نشان داد که همه استان‌ها به‌جز دو استان خوزستان و کهگیلویه و بویراحمد در طی سال‌های مورد مطالعه دارای رشد مثبت بهره‌وری بودند. تجزیه رشد بهره‌وری به مؤلفه‌های آن نشان داد که در استان کهگیلویه و بویراحمد منفی بودن رشد کارایی فنی (مدیریت مزرعه) و ثابت بودن وضعیت فناوری در تولید جو آبی، میانگین رشد بهره‌وری این محصول را منفی کرده است. در حالی که در دو استان فارس و چهارمحال بختیاری از رشد مثبت کارایی فنی برخوردار بودند هر چند که سهم آن‌ها از بهره‌وری کل کم‌تر از تغییرات فناوری در این دو استان می‌باشد. بنابراین، می‌توان گفت که عامل مهم و پیش برنده در افزایش بهره‌وری تولید محصول جو آبی در استان‌های منطقه جنوب غرب کشور، به‌جز استان کهگیلویه و بویراحمد، رشد فناوری و بکارگیری فناوری‌ها بوده است و عامل محدود کننده و بازدارنده رشد بهره‌وری این محصول، عدم مدیریت صحیح مزرعه می‌باشد.

در خصوص زراعت جو دیم نتایج نشان داد که در منطقه مورد مطالعه، همه استان‌ها به‌جز استان‌های اصفهان و خوزستان دارای رشد مثبت بهره‌وری بودند. تجزیه رشد بهره‌وری به عامل‌های سازنده آن نشان داد که علت عمده پایین بودن بهره‌وری تولید جو دیم در استان اصفهان، منفی بودن تغییرات فناوری (عدم استفاده از ارقام اصلاح شده و مکانیزاسیون) و در استان خوزستان منفی بودن رشد کارایی که حاصل ضعف مدیریتی در بکارگیری منابع می‌باشد بوده است. نتایج تجزیه رشد بهره‌وری نشان داد که در استان‌هایی که از رشد مثبت بهره‌وری برخوردارند عمدتاً سهم تغییرات فناوری که حاصل بکارگیری فناوری و ارقام جدید بوده است بیش‌تر از سهم تغییرات کارایی که حاصل بهبود مدیریتی در مزرعه است می‌باشد.

مورد وضعیت رشد بهره‌وری در محصول ذرت دانه‌ای نتایج نشان داد که همه استان‌ها به‌جز استان ایلام دارای رشد مثبت بهره‌وری در کشت ذرت بودند. استان خوزستان نسبت به سایر استان‌ها از بالاترین رشد مثبت بهره‌وری برخوردار بود اما نکته با اهمیت این است که تمام این رشد مثبت، ناشی از رشد فناوری بوده است و وضعیت رشد کارایی ثابت بوده است. همچنین تجزیه رشد بهره‌وری نشان می‌دهد که علت منفی بودن بهره‌وری تولید ذرت در استان ایلام علیرغم رشد مثبت فناوری ۲/۵ درصدی، رشد بسیار منفی در کارایی (۴/۹- درصد) که حاصل عدم استفاده بهینه از منابع و نهاده‌ها در مدیریت مزارع ذرت است می‌باشد.

در استان بوشهر نیز با وجود رشد مثبت نسبتاً خوب فناوری (۴/۹ درصد) اما با تأثیر شدید رشد منفی در کارایی، منجر به کاهش میانگین رشد بهره‌وری در تولید ذرت شده است. به طور کلی می‌توان گفت که عامل مهم و پیش برنده در افزایش بهره‌وری تولید محصول استراتژیک ذرت در استان‌های منطقه جنوب غرب کشور، رشد فناوری و بکارگیری فناوری‌ها بوده است و عامل محدود کننده و بازدارنده رشد بهره‌وری این محصول، عدم استفاده بهینه از منابع و نهاده‌ها در مدیریت مزارع می‌باشد.

در خصوص زراعت برنج نتایج نشان داد که به‌جز در استان‌های خوزستان و ایلام که دارای رشد مثبت بهره‌وری در طی دوره مورد مطالعه بودند، سایر استان‌ها دارای رشد منفی بهره‌وری بودند. تجزیه رشد بهره‌وری به مؤلفه‌های آن نشان داد که با وجودی که وضعیت استان خوزستان از تمام استان‌ها بهتر بوده است و از بالاترین رشد بهره‌وری برخوردار بود اما تمام این رشد مثبت، ناشی از رشد فناوری بوده است و وضعیت رشد کارایی فنی (مدیریت مزرعه) در این دوره ثابت بوده است.

استان فارس دارای میانگین رشد منفی بهره‌وری به مقدار ۲- درصد بود که تجزیه رشد بهره‌وری نشان داد که تمام این رشد منفی، ناشی از رشد منفی فناوری بوده است و وضعیت رشد کارایی فنی در این دوره ثابت بوده است. در دو استان کهگیلویه و بویراحمد و چهارمحال بختیاری رشد منفی کارایی فنی به همراه رشد منفی فناوری در کشت برنج مجموعاً باعث رشد منفی در بهره‌وری کل عوامل تولید شده است. لذا در این استان‌ها، هم از نظر مدیریت بکارگیری نهاده‌ها و هم از نظر استفاده از تکنولوژی، در وضعیت رکود بسر می‌برند. به طور کلی می‌توان گفت که در استان‌های منطقه جنوب غرب کشور به جز استان خوزستان عامل محدود کننده رشد بهره‌وری، عمدتاً به دلیل رکود فناوری در زراعت برنج بوده است.

به‌طور خلاصه می‌توان گفت که در دوره مورد مطالعه، منفی بودن میانگین رشد بهره‌وری کل عوامل تولید محصولات غلات در استان‌های اصفهان (در مورد جو دیم و برنج)، ایلام (ذرت)، بوشهر (گندم دیم)، چهارمحال بختیاری (برنج)، خوزستان (جو آبی و جو دیم)، فارس (برنج) و کهگیلویه و بویراحمد (گندم آبی، جو آبی و برنج) با نتایج حاصل از پژوهش‌های زارع و همکاران (۱۲) در خصوص زراعت پنبه در استان‌های کرمان، مازندران و گلستان و مطالعه رفیعی و همکاران (۹) در خصوص زراعت ذرت در استان‌های

خوزستان، قزوین، کرمان و کرمانشاه و پـژوهش کاووسـی و خیـاوی (۲۱) در مورد برنج، گندم آبی، جو آبی، جو دیم و حبوبات تطابق دارد. تجزیه رشد بهره‌وری به مؤلفه‌های سازنده آن نشان داد که عامل مهم و پیش برنده رشد بهره‌وری تولید محصولات استراتژیک گنـدم آبـی، گندم دیم، جو آبی، جو دیـم و ذرت دانـه‌ای، در اسـتان‌هـای منطقـه جنوب غرب کشور، رشد فناوری و بکارگیری فناوری و عامل بازدارنده رشد بهـره‌وری ایـن محصـولات، عـدم مـدیریت صـحیح مزرعـه در بکارگیری منابع می‌باشد. این نتایج با یافته حاصل از پژوهش‌های هو و همکاران (۱۳) در بخش کشاورزی چین، کواسـی و سـوجکووا (۱۴) در تولید گندم کشور اسلوواکی، داکپو و همکـاران (۱۱) در کشـاورزی فرانسه و مطالعه ابید و اکوستا (۲۲) در بخـش دامپـروری کشـورهای آفریقایی مطابقت دارد. در خصوص زراعت بـرنج نتـایج تجزیـه رشـد بهره‌وری نشان داد که به‌جز استان خوزستان در اسـتان‌هـای منطقـه جنوب غرب کشور، عامل مهم و پیش برنده افزایش رشـد بهـره‌وری، رشد کارایی فنی (بهبود مدیریت مزرعه و بکارگیری صحیح منـابع) و عامل محدود کننده رشد بهره‌وری، عمدتاً به دلیـل رکـود فنـاوری در زراعت برنج بوده است. این نتایج بـا یافتـه حاصـل از پـژوهش‌هـای کوئلی و رائو (۲۷) در خصـوص بخـش کشـاورزی برخـی کشـورها، پژوهش حسن پور و همکاران (۱۸) در مورد پرورش ماهی قزل‌آلا در ایران، و مطالعه اوزدن (۱۰) در بخش کشاورزی کشور ترکیه مطابقت داشت. بر اساس نتایج بالا پیشنهادهای زیر توصیه می‌شود:

۱- نتایج تحلیل بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت غلات حاکی از اختلاف شدید در مقدار رشد بهره‌وری کـل، رشـد کـارایی و تغییـرات فناوری در استان‌های گوناگون منطقه می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت که در بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت غلات واگرایی وجود دارد و بایستی در برنامه‌ریزی با هدف بهبود وضـعیت بهـره‌وری، بـه نـوع محصول، آبی یا دیم بودن آن و شرایط منطقه‌ای و استانی توجه ویژه مبذول شود و از ارائه نسخه واحد برای کل کشور خودداری شود.

۲- تجزیه رشد بهره‌وری کل، به عوامل سـازنده آن در مـزارع گنـدم آبی در استان‌های مورد مطالعه، نشان دهنده این واقعیت بود کـه اگـر چه وضعیت رشد تغییرات فناوری در دوره مورد مطالعه نسبتاً خـوب و قابل قبول بوده است، اما از نظر رشد کارایی فنی یا مدیریت مزرعه در مزارع گندم آبـی در تمـام اسـتان‌هـای منطقـه جنـوب غـرب کشـور متأسفانه وضعیت رکود حاکم می‌باشد. لذا سرمایه‌گذاری بـرای بهبـود برنامه‌های آموزشی و ترویجی مناسب برای مدیریت بهتر مزارع گندم آبی پیشنهاد می‌شود.

۳- در مورد زراعت جو آبی و ذرت هم تجزیه رشد بهره‌وری کل، بـه عوامل سـازنده آن نشـان داد کـه بـیش‌تـرین محـدودیت در ارتقـاء بهره‌وری، رکود در رشد کارایی فنی یا مدیریت بکارگیری منابع تولیـد است. لذا، گسترش کمی و کیفی برای بهبود برنامـه‌هـای آموزشـی و ترویجی مناسب برای زارعین این محصولات در منطقه جنوب غـرب کشور نیز پیشنهاد می‌شود.

۴- نتایج آنالیز رشد بهره‌وری کل، به عوامل سازنده آن در مزارع برنج نشان دهنده رکود در بکارگیری تکنولوژی‌های نوین در این مزارع در بیش‌تر استان‌های منطقه جنوب غرب کشور حتی استان‌های فارس و اصفهان است. هر چند که برخی استان‌ها مانند کهگیلویه و بویراحمـد و چهارمحال بختیاری، افزون بر رکود در تکنولوژی، بهبـودی هـم در مدیریت مزرعه و اسـتفاده بهینـه از منـابع تولیـد در کشـت بـرنج در صـورت نگرفتـه اسـت. لـذا سـرمایه‌گـذاری بـرای بهبـود وضـعیت فناوری‌های نوین، نظیر ماشین آلات و بذر اصلاح شده در مزارع برنج این منطقه و نیز برنامه‌های ترویجـی مناسـب بـرای بهبـود مـدیریت مزرعه توصیه می‌شود.

۵- در مورد زراعت دیم گندم و جو، نتایج تجزیه رشد بهره‌وری نشان داد که تغییرات فناوری و رشد کـارایی فنـی در اسـتان‌هـای فـارس، کهگیلویه و بویراحمـد و ایـلام رونـد مطلـوب‌تـری را در دوره مـورد مطالعه دنبال کرده است، لذا به منظور بهبود تغییرات فناوری در بقیـه استان‌های منطقه جنوب غرب کشور می‌توان از برنامه‌های اجرا شـده در این استان‌ها و در صورت امکـان، تعمـیم آن برنامـه‌هـا بـه سـایر استان‌ها استفاده کرد.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی بـه شـماره مصـوب ۹۰۰۱۶-۳۰-۵۶-۲ و با اعتبارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی اجرا شده است که بدین وسیله از آن سازمان سپاسگزاری می‌شود.

References

1. Salami H. Productivity concepts and measurement in agriculture. Journal of Agriculture Economics and Development, 1997; 18: 31-37. (In Farsi)
2. Khajepour MR, Tarkesh-Esfahani S. Cereals. University Jihad Publications, Isfahan, 2014; 764p. (In Farsi)
3. Agriculture Jihad Minister. Statistical Yearbook of Ministry of Agriculture Jihad: First Volume of Agricultural Products, Year of 2016-2017. Office of Statistics and Information Technology, 2018; 116. (In Farsi)
4. National Iranian Productivity Organization (NIPO). Analytical report on the productivity status of Iran's macroeconomics (2000-2016), Publications of the NIPO, Tehran, 2018; 46. (In Farsi)
5. Fulginiti LE, Perrine RK. Agricultural productivity in developing countries, Agricultural Economics, 1998; 19: 45-51.
6. Emami-Meibodi A. The principles of measuring efficiency and productivity.

Institute for Trade Studies & Research, Tehran. 2000; 275p. (In Farsi)
7. Mojaverian M. Estimation of Malmquist productivity Index for strategic products during the period of 1990-1999. Journal of Agriculture Economics and Development, 2003; (43): 143-162. (In Farsi)
8. Coelli TJ, Rao DSP. Total factor productivity growth in agriculture: a Malmquist index analysis of 93 countries, 1980–2000. Agricultural Economics, 2005; 32: 115-134.
9. Rafie H, Zangane M, Peykani GR. Total factor productivity growth in corn farming of iran. Journal of Agricultural Economics Research, 2009; 1 (4): 45-59. (In Farsi)
10. Ozden A. Total factor productivity growth in Turkish agriculture: 1992-2012. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 2014; 20: 469-473.
11. Dakpo KH, Desjeux Y, Jeanneaux P, Latruffe L. Productivity, technical efficiency and technological change in French agriculture during 2002-2014: A Fare-Primont index decomposition, Working Paper SMART-LERECO, HAL-01588621. 2017; 40p.
12. Zare A, Chizari AH, Peykani GR. Application of data envelopment analysis (DEA) in analyzing total factor productivity growth in farming cotton in Iran. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 2008; 12 (43): 227-236. (In Farsi)
13. Wu S, Walker D, Devadoss S, Lu Y. Productivity growth and its components in Chinese agriculture after reform. Review of Development Economics, 2001; 5(3): 375-391.
14. Covaci S, Sojkova Z. Investigation of wheat efficiency and productivity development in Slovakia. Agricultural Economics-Czech, 2006; 52 (8): 368–378.
15. Sabuhi M, Alvanchi M. Growth productivity of wheat in Iran: an empirical study. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 2008; 2: 51-53.
16. Kiani AK. An empirical analysis of TFP gains in the agricultural crop sub-sector of Punjab: a multi-criteria approach, European Journal of Scientific Research, 2008; 24 (3): 339-347.
17. Borimnejad V, Mohtashami T. Technical efficiency of wheat production in Iran: a case study, Journal of Agricultural Economics Research, 2009; 1 (1): 75-94. (In Farsi)
18. Hassanpour B, Ismael MM, Zainalabidin M, Nitty HK. Sources of productivity growth in rainbow trout farming in Iran: efficiency change or technological progress? Aquaculture Economics and Management, 2010; 14: 218-234.
19. Tahamipour M, Salehi I, Nemati M. Measuring and decomposing total productivity growth of sugar beet production factors in Iran, Journal of Sugar Beet, 2013; 29 (1): 61-68.
20. Salarieh M, Mohamadi Nejad A, Moghaddasi R. Impact of Technological Progress and Efficiency Changes on the Productivity Growth of Iran Agriculture Sector: Data Envelopment Analysis, Journal of Economical Modeling, 2016; 10 (34): 133-148. (In Farsi)
21. Kavoosi M, Khaligh Khiyavi P. Analysis of total factors productivity growth in Iran's crop sub-sector, Journal of Agricultural Economics Research, 2016; 8 (30): 157-172. (In Farsi)
22. Abed R. Acosta A. Assessing livestock total factor productivity: A Malmquist Index approach, African Journal of Agricultural and Resource Economics, 2018; 13 (4): 297-306.
23. Nghiem HS, Coelli TJ. The effect of incentive reforms upon productivity: Evidence from the Vietnamese rice industry. CEPA Working papers, 3/2001, School of Economic Studies, University of New England, 2001; Armidale, Australia.
24. Arnade C.A. Using data envelopment analysis to measure international agricultural efficiency and productivity. In: Technical Bulletin No. 1831, United States Department of Agriculture, Economic Research Service, 1994; Washington DC.
25. Zibayi M, Mahmoud-Zadeh M. Total factor productivity growth of fish cellar aquaculture units in fars province. Application of data envelopment analysis (DEA). Journal of Agriculture Economics and Development, 2010; 18 (72), 43-74. (In Farsi)
26. Fare R, Grosskopf S, Norris M, Zhang Z. Productivity growth, technical progress and

efficiency changes in industrialised countries. American economic review, 1994; 84: 66-83.
27. Coelli TJ, Rao DSP, O'Donnell CJ, Battese GE. An introduction to efficiency and productivity analysis. 2ed. 2005; Springer, New York.
28. Caves DW, Christensen LR, Diewert WE. Multilateral comparison of output, input, and productivity using superlative index number, The Economic Journal, 1982; 92: 73-86.
29. Coelli TJ. A Guide to DEAP Version 2.1: A data envelopment analysis (computer program), CEPA Working Paper 96/08, University of New England, 1996; Armidale. Australia