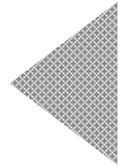


ارزیابی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید برنج در ایران، تحلیلی تجربی بر پایه شاخص فارپرمونت



حشمت اله قلی زاده^۱

رضا مقدسی^۲

شهریار نصیبیان^۳

علیرضا امینی^۴

(تاریخ دریافت ۹۹/۶/۲ - تاریخ تصویب ۱۴۰۰/۱/۲۰)

نوع مقاله: علمی ترویجی

چکیده

برنج از گروه محصولات غلات اساسی است که نقش ویژه‌ای در تغذیه مردم در جامعه دارد. هدف از این مقاله ارزیابی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید برنج در ایران با تحلیل تجربی بر پایه شاخص فارپرمونت است. لذا با استفاده از داده‌های طرح آمارگیری نمونه‌ای در وزارت جهاد کشاورزی در یک دوره ۳۰ ساله زمانی از ۱۳۹۵-۱۳۶۶ و با بهره‌گیری از روش ناپارامتری و تحلیل تجربی بر پایه شاخص فارپرمونت، بهره‌وری برنج در دوره مذکور مورد محاسبه قرار گرفته است. برای محاسبه تغییرات و رشد بهره‌وری از شاخص مذکور از نرم افزار

۱ - دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی

۲ - دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران (نویسنده مسئول).

r.moghaddasi@srbiau.ac.ir

۳ - دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی

۴ - دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی

EXCEL و DPIN استفاده شده است. نتایج محاسبات نشان داد که متوسط تغییرات بهره‌وری کل تولید برنج ایران برای شاخص فارپرمونت دارای (۱۰ درصد افزایش) است. بررسی‌های به عمل آمده از تجزیه و تحلیل داده‌های مذکور و متوسط افزایش تغییرات بهره‌وری کل در این شاخص، ناشی از افزایش تغییرات تکنولوژیکی بوده است. پس با بکارگیری از تکنولوژی جدید در تمام مراحل کاشت، داشت، برداشت محصول برنج و همچنین با مصرف بهینه نهاده‌های کشاورزی برای افزایش تولید برنج، در جهت ارتقای بهره‌وری این محصول استراتژیک تلاش نمود. لذا برای دستیابی به یک بهره‌وری پایدار در کشور و کاهش واردات برنج که باعث کاهش خروج ارز از کشور می‌گردد به عنوان سیاست کار اجرایی پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: رشد بهره‌وری، تحلیل تجربی شاخص فارپرمونت، تغییرات بهره‌وری برنج ایران

۱- مقدمه

غذا به عنوان یکی از چالش‌های امروز در جوامع آینده بشری به حساب می‌آید و لذا برنامه ریزی اصولی در بخش کشاورزی می‌تواند موجب کاهش این چالش‌ها در این بخش گردد. امنیت غذایی امروزه در جهان فراتر از تامین غذاست و به نحوی که با موضوعات سیاسی گره خورده که سال‌هاست کشورها از غذا برای فشار به دیگر کشورها و استعمار آنها استفاده می‌کنند، از سویی جهان آینده به سمتی می‌رود که تامین غذا را در آینده با دشواری‌های زیادی همراه خواهد کرد که از آن جمله تغییرات آب و هوایی، گرم شدن کره زمین، محدودیت آب، فرسایش خاک، آلوده شدن آب و خاک در کنار رشد روز افزون جمعیت و افزایش تقاضا است، از همین رو نگرانی و دغدغه کشورها برای تامین غذای بیشتر شده است. در همین راستا برنج و فرآورده‌های آن در گروه محصولات اساسی و غلات دارای اهمیت است، چون به عنوان غذای روزانه مردم بحساب می‌آید. لذا امنیت ملی با امنیت غذایی در ارتباط نزدیک است و اکثر کشورها تلاش می‌نمایند در تامین غذا مردم دچار چالش نشوند. در پژوهشی در ایران در خصوص محصول گندم و غلات که به عنوان غذای اصلی مردم نقش ویژه و اساسی در تامین غذایی جامعه ایفا می‌کند و بر اساس آمارهای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی حدود ۲۵ درصد از مواد غذایی مصرفی در الگوی تغذیه مردم ایران از محصولات خانواده گندم و

غلات است، لذا به منظور اهمیت گندم و غلات در کشور و برنامه خودکفایی، به سیاست‌های حمایتی دولت و خرید تضمینی و یارانه‌های پرداختی و اعطای بیمه تولید اشاره کردند (حسینی و همکاران، ۱۳۸۷). بخش کشاورزی در سهم بیکاری و اشتغال جامعه کشور از جایگاه خوبی برخوردار است. بهره‌وری در اقتصاد ایران و با توجه به محدودیت‌های منابع تولید و نهاده دارای اهمیت است. شناخت بهره‌وری در بخش کشاورزی ایران با نگاه به زیر ساخت‌های موجود بخش و رقابت در عرصه اقتصاد جهانی باعث می‌شود تا منابع و امکانات تولید را در جهت مناسبی سوق داده تا در عرصه رقابت اقتصادی عقب‌نمانیم و بتوانیم در جایگاه مناسبی قرار گیریم. لذا این موضوع مستلزم افزایش تولیدات در بخش کشاورزی است. رقابت در عرصه تولید و تجارت در جهان به واسطه کم‌رنگ شدن مرزهای اقتصادی و پیشرفت فناوری اطلاعات و اینترنت و تجارت الکترونیکی، بعد دیگری بخود گرفته است و تلاش در جهت ارتقای بهره‌وری، پایه اصلی رقابت را تشکیل می‌دهد. ارتقای بهره‌وری، به فعل درآوردن توان بالقوه قابل دسترسی است، یعنی در چرخه اقتصادی نیاز به یک ابزار محرک است، و بهترین محرک، رقابت در بازارهای داخلی و خارجی است. ارتقای بهره‌وری سبب پیشرفت و توسعه جامعه می‌شود و اکثر کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه به منظور اشاعه بهره‌وری و بکارگیری آن، سرمایه‌گذاری زیادی را در جامعه انجام داده‌اند و بخصوص اکثر کشورهایی که در چند دهه اخیر رشد اقتصادی مناسبی داشته‌اند این رشد را از طریق افزایش بهره‌وری به دست آورده‌اند که اهمیت موضوع بهره‌وری در اقتصاد را نشان می‌دهد. در جهان کنونی بهره‌وری تقریباً مترادف با پیشرفت و توسعه است و همچنین استانداردهای زندگی به تامین نیازهای حداقلی یعنی کمیت و کیفیت نیازهای غذایی، بهداشت، آموزش در یک جامعه بستگی دارد. برای ارتقای استاندارد زندگی، باید کالاهای مورد نیاز در جامعه تولید و افزایش یابد و مقدار تولید کالاها می‌تواند از طریق افزایش نیروی کار و سرمایه صورت گرفته یا از منابع موجود در جامعه استفاده شود. با توجه به محدودیت منابع کشورها، بهره‌وری به عنوان یک التزام برای ارتقای استاندارد زندگی و سلامت جامعه محسوب می‌شود. بهره‌وری بیشتر، باعث رشد اقتصادی در هر جامعه‌ای شده و با ارتقاء و بهبود بهره‌وری، شرایط کاری مناسب‌تری در جامعه مهیا می‌گردد و شرایط شغلی بهتر و بیشتری برای تولید کالاها و خدمات ایجاد می‌شود. بهبود بهره‌وری موجب کاهش قیمت‌ها شده و سود بنگاه‌ها را افزایش می‌دهد. رشد بخش‌های اقتصادی و از جمله رشد بخش کشاورزی از

دو راه امکان پذیر است، یکی بکارگیری عوامل تولید بیشتر در سطح فناوری موجود و دیگری افزایش تولید با استفاده از روش‌های کارآمدتر و یا افزایش بهره‌وری عوامل تولید، لذا با توجه به کمیابی عوامل تولید، افزایش تولید از روش اول کمتر امکان پذیر است (۱۳۷۶، سلامی). یکی از مهم ترین اثرهای بهبود بهره‌وری، افزایش نرخ رشد تولید است. اگر همراه با رشد استفاده از نهاده‌ها، بهره‌وری نیز افزایش یابد، رشد تولید بیشتر خواهد بود. باید به بهبود بهره‌وری به عنوان منبع رشد اقتصادی، توجه کافی مبذول گردد و اکثر کشورها رشد و توسعه روز افزون خود را مرهون توجه و نگرش صحیح به این مسئله می‌دانند (۱۳۹۱، امینی و فرهادی کیا). اندازه گیری بهره‌وری برنج با توجه به افزایش جمعیت و نیاز به واردات و تامین برنج مسئله بهره‌وری را حائز اهمیت نموده است. محاسبه بهره‌وری حاضر با استفاده از نرم افزار EXCEL و DPIN و در دوره زمانی ۱۳۹۵-۱۳۶۶ و از داده‌های طرح آمارگیری نمونه‌ای وزارت جهاد کشاورزی استفاده شده است، که از اطلاعات سری زمانی ۳۰ ساله برنج و به روش ناپارامتری و برپایه تحلیل تجربی شاخص بهره‌وری فارپرمونت^۱، برای متغیر نهاده‌های مصرفی: بذر، کود شیمیایی، سموم، آب و ماشین آلات و مقدار ستانده تولید محاسبه شده است. آخرین آمار رسمی برنج در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۶ در ایران سطحی معادل ۰/۶ میلیون هکتار و با تولید ۳/۲ میلیون تن شلتوک و با ضریب تبدیل ۶۵ درصد، ۲/۱ میلیون تن برنج سفید تولید شده است که این مقدار تولید نیاز داخل را تامین نمی‌کند که با واردات از خارج تامین می‌شود پس با افزایش بهره‌وری در برنج می‌توان نیاز به واردات را تا جایی که ممکن است به حداقل رسانده و از خروج ارز تا حد ممکن جلوگیری نمود.

۲- پیشینه تحقیق

در پژوهشی در تعریف بهره‌وری، بیان شده، منظور از بهره‌وری، درست انجام دادن کار، بطور مداوم است و این تعریف از بهره‌وری، کارایی و اثر بخشی را برای بهره‌وری در بر دارد و بطور کلی بهره‌وری از ترکیب اثربخشی و کارایی است و نسبت خروجی‌ها به ورودی هاست یا همان ستانده به نهاده است (امینی و همکاران، ۱۳۹۱). لذا از آنجایی که فعالیت‌های انسان نمی-

تواند بدون هدف و مقصد باشد، وقتی صحبت از بهره‌وری می‌شود این موضوع از دو جهت قابل بحث است. اولاً نقش مفید بودن و موثر بودن فعالیت در جهت دستیابی به هدف ترسیمی، و ثانياً در جهت بازده فعالیت‌ها. لذا در بهره‌وری، بحث کارآیی به توانایی بدست آوردن ستانده از داده کمتر و اثر بخشی به تطبیق نتایج حاصل از انجام کار با هدف مورد نظر است که بطور کلی بهره‌وری شامل درست انجام دادن کار درست است. در واقع بهره‌وری تحت عنوان مقدار ستانده حاصل از میزان یک یا چند نهاده است، که در برگیرنده تغییرات تکنولوژی، تغییرات مقیاس و تغییرات در بازده استفاده از نهاده‌هاست و عوامل افزایش و یا کاهش بهره‌وری به لحاظ اقتصادی را می‌توان در بکارگیری کارآیی منابع با توجه به تخصیص بهینه منابع، تکنولوژی مورد استفاده در تولید، رشد تکنولوژی، در جهت بازدهی نسبت به مقیاس لحاظ نمود. بعضی از مطالعات انجام شده در این زمینه: مطالعه‌ای شهنوازی در سال (۱۳۹۷) به بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید پیاز در ایران با استفاده از شاخص مالم کوئیست پرداخته و نتیجه گرفت توسعه و معرفی روشهای نوین و استفاده از تجربیات مناطق موفق می‌تواند به عنوان راهکاری برای بهبود مدیریت بهره‌وری و کاهش اتکا به منابع در تولید پیاز کشور مطرح باشد. همچنین خیایوی و همکاران در سال (۱۳۹۱) به تحلیل رشد بهره‌وری کل عوامل تولید چغندر قند در ایران با استفاده از روش ناپارامتریک و شاخص مالم کوئیست نشان داده‌اند که چغندر قند دارای رشد مثبت در بهره‌وری کل عوامل تولید بوده و تغییرات تکنولوژی باعث بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید شده است. سالاریه و همکاران در سال (۱۳۹۴) به بررسی تاثیر پیشرفت تکنولوژی و تغییرات کارایی بر رشد بهره‌وری بخش کشاورزی ایران به تفکیک استان‌ها پرداخته‌اند و نتایج نشان داد که تغییرات کارایی بر رشد بهره‌وری نقش قالب داشته و سهم تغییرات تکنولوژی اندک است و تغییرات نیروی کار بر رشد بهره‌وری مثبت بوده و تغییرات سرمایه اثر اندکی بر بهره‌وری عوامل تولید دارد. شبانی و همکاران در سال (۱۳۹۲) مطالعه‌ای جهت اندازه‌گیری منابع رشد کشاورزی در زیربخش زراعت ایران پرداخته است. که یافته‌های حاصل از بررسی منابع رشد تولیدات زراعی نشان داد که از ۳/۴۱ درصد متوسط رشد سالیانه ارزش تولیدات زراعی کشور، ۸۵/۹۴ درصد آن در اثر افزایش نهاده‌های فیزیکی بوده که سرمایه ماشینی، نیروی کار، زمین و کود شیمیایی به ترتیب ۳۹/۵۸، ۲۶/۹۷، ۱۱/۱۴ و ۰/۱۷ درصد سهم را داشته‌اند. سهم تغییر فنی و تغییر نهادی نیز از این میزان رشد به ترتیب ۸ و ۶ درصد بوده است. بنابراین با توجه به سهم عمده منابع فیزیکی

در بهبود تولیدات زراعی، اتخاذ تدابیر و راهکارهای مناسب جهت بهره‌وری عوامل تولید توصیه می‌گردد. شیرانی بیدآبادی و همکاران در سال (۱۳۹۳) مطالعه‌ای در خصوص بهره‌وری عوامل تولید گندم را با توجه به سطح زیر کشت قابل توجه این محصول در کشور و نقش اساسی آن در تغذیه مردم در یک دوره زمانی ۱۳۸۹-۱۳۷۹ در سه استان شمالی کشور مورد مطالعه قرار دادند که نتایج نشان داد در استان گلستان تغییرات بهره‌وری کل بیشتر است. وطن پور و همکاران در سال (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید، کارایی فنی و تغییرات تکنولوژیکی در غلات، با و بدون در نظر گرفتن تحقیقات کشاورزی با استفاده از روش مالم کوئیست انجام داده‌اند که نتایج نشان داد که رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در غلات روند افزایشی داشته است و کارایی فنی در دوره مطالعه با میانگین ۰/۰۵ نسبت به تغییرات تکنولوژیکی رشد کمتری داشته است و پیشنهاد می‌شود برای افزایش بهره‌وری بخش تحقیقات مدیریت صحیح و دقیق اعمال گردد. در پژوهشی ولنتزو و همکاران در سال (۲۰۱۴) در خصوص برآورد انرژی در کشاورزی و بهره‌وری در کشورهای اتحادیه اروپا پرداخته و نتیجه‌گیری می‌کند به علت پایین بودن سطح تکنولوژی در بعضی از کشورهای اتحادیه اروپا باعث کارایی کمتری هستند. همچنین پژوهشی مگنون و همکاران در سال (۲۰۱۵) در خصوص کارایی فنی در کشاورزی ۲۹ کشور در حال توسعه در آفریقا را مورد بررسی قرار داده که میزان کارایی ۶۸ درصد بوده و نتیجه می‌گیرد که سیستم نوآوری عملکرد کارایی فنی و بهره‌وری را تحت تاثیر قرار می‌دهد. لاتروف و همکاران در سال (۲۰۱۸) مطالعه‌ای در خصوص تغییرات بهره‌وری در کشاورزی فرانسه با استفاده از شاخص فارپرمونت در بین شش نوع مزارع کشاورزی را انجام داده‌اند که نتایج نشان داد در طول دوره تمام مزارع پیشرفت بهره‌وری کل عوامل را تجربه کرده‌اند. پژوهشی راشائو و همکاران در سال (۲۰۱۹) در خصوص بهره‌وری کل عوامل تاثیرگذار در کشاورزی ۳۱ استان چین را مورد بررسی قرار داده‌اند و میانگین رشد سالانه بهره‌وری کشاورزی ۲/۱ درصد بوده است. سرش و همکاران در سال (۲۰۱۵) در ایالت کارناتاکا هند با استفاده از داده‌های سری زمانی را جهت اندازه‌گیری رشد TFP و با استفاده از تجزیه و تحلیل رگرسیون برای شناسایی منابع رشد مورد ارزیابی قرار داده‌اند که نتایج نشان داد شاخص بهره‌وری کل عوامل رشد سالانه ۴/۷۵ درصد بوده است و این تحقیق بطور قابل توجهی به رشد بهره‌وری کل عوامل در سرمایه‌گذاری اضافی کمک کرد تا دولت برای تامین بهره‌وری

محصولات توجه خاصی داشته باشد تا در جهت تامین امنیت غذایی دچار مشکل نشود. فریدخان سلیم و همکاران در سال (۲۰۱۵) در خصوص تحلیل کارایی و رشد بهره‌وری در کشاورزی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در طی دوره زمانی ۲۰۰۱-۱۹۷۰ را مورد ارزیابی قرار دادند که نتایج نشان داد میزان TFP برای کشاورزی ۳۳ درصد افزایش دارد و نرخ رشد سالیانه هم به میزان ۱/۳۶ درصد افزایش داشته است و پیشرفت فنی ۰/۲۶ درصد کاهش و بازده کل TFPE بطور کلی کاهش داشته است و رشد بهره‌وری سالانه ۲/۴۰ درصد در طی سال ۱۹۹۰ بوده است و در طی سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۰ به میزان ۱/۶۵ درصد کاهش داشته است و بعد از ۲۰۰۷ به ۲/۷۴ درصد رسیده است و نتیجه می‌گیرد روند کاهش TFP به تغییرات احتمالی تولید بستگی دارد..

۳- ابزار و روش

روبرت سولو^۱ در دهه ۱۹۵۷ با توسعه الگوی رشد در جهت تحلیل الگوی رشد بلند مدت تلاش کرد و فرض اساسی آن استفاده از منابع بصورت کارا^۲ و بازدهی نزولی^۳ نسبت به افزایش عوامل سرمایه و نیروی کار باشد و با استفاده از این الگو و بهره‌گیری از منابع معین و بهینه باعث افزایش تولید می‌گردد که افزایش تولید به دو روش است که در روش اول با افزایش عوامل تولید و در روش دوم با ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید است. در روش اول با توجه به کمبایی منابع تا یک مقدار معینی امکان پذیر است و بعد از آن باعث افزایش تولید نمی‌شود. ولی در روش دوم ارتقای بهره‌وری است که می‌تواند منجر به افزایش تولید گردد. بهره‌وری امروز بیشتر در جهت ارتقای بهره‌وری مورد نظر است و در بیشتر کشورها در این خصوص اقدام نموده‌اند و به پیشرفت‌های چشمگیری دست پیدا کرده‌اند و توانسته‌اند برای رشد تولید شان نتیجه خوبی را حاصل نمایند و سهم بهتری از رشد اقتصادی را به روش ارتقای بهره‌وری از کل عوامل تامین نمایند.

برای

اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید روش‌های مختلفی ارائه گردید که از دیدگاه علم

1-Robert- Slow:(1950)

2-resources efficiently

3-Diminishing return

اقتصاد جهت اندازه‌گیری بهره‌وری، دو روش پارامتریک (اقتصادسنجی) و غیر پارامتریک است. در روش پارامتری رشد بهره‌وری براساس تکنیک‌های اقتصادسنجی برآورد می‌شود و در روش غیرپارامتری با استفاده از شاخص^۱ اعداد یا برنامه‌ریزی ریاضی بهره‌وری کل عوامل تولید را می‌توان محاسبه نمود. در این روش شاخصی از ستانده و نهاده‌ها ساخته شده و براساس آن شاخص‌های محاسبه شده بهره‌وری محاسبه می‌گردد. در ادبیات بهره‌وری تجزیه و رشد بهره‌وری مورد توجه خاص است. لذا در زمینه تجزیه رشد بهره‌وری مطالعات و روش‌های زیادی در اقتصاد ارائه شده است مانند استفاده از شاخص فارپریمونت، که در مطالعه حاضر از شاخص فارپریمونت جهت اندازه‌گیری بهره‌وری استفاده شده است. خلاصه‌ای از شاخص بکار رفته در تحقیق حاضر برای محاسبه بهره‌وری بشرح ذیل است.

شاخص فارپریمونت: تغییرات رشد بهره‌وری کل عوامل را با توجه به نوساناتی را که در طول زمان ایجاد می‌گردد را محاسبه کرد. X و Y به ترتیب بردارهای نهاده و ستانده و t متغیر روند زمانی است. لذا با استفاده از فاصله مسافت^۲ و ورودی و خروجی برای بهره‌وری کل عوامل^۳ و اینکه $Y(y^t)$ و $X(x^t)$ سطح کل خروجی و ورودی (D_t^0) و (D_t^1) است و برای هر بردار مرجع ثابت ورودی و خروجی \bar{x}, \bar{y} در یک دوره ثابت \bar{t} داریم:

(۱)

$$\Psi_t = \left[(x^t, y^t) \in R_+^{K+Q} \mid x^t \text{ can produce } y^t \right]$$

(۲)

$$D_t^1(x, y) = \text{Sup}_{\theta} \left[\theta > 0 \mid \left(\frac{x}{\theta}, y \right) \in \Psi_t \right]$$

$$D_t^0(x, y) = \text{Inf}_{\phi} \left[\phi > 0 \mid \left(\frac{y}{\phi}, x \right) \in \Psi_t \right]$$

(۳)

1- Index Number

2- Distance

3- Total Factor Productivity (TFP)

$$TFP_t = \frac{Y(y^t)}{X(x^t)}$$

(۴)

$$TFP_t = \frac{D_t^0(\bar{x}, y^t)}{D_t^I(x^t, \bar{y})}$$

(۵)

$$FPP_{t,t+1} = \frac{TFP_{t+1}}{TFP_t} = \frac{D_t^0(\bar{x}, y^{t+1})}{D_t^I(x^{t+1}, \bar{y})} \times \frac{D_t^I(x^t, \bar{y})}{D_t^0(\bar{x}, y^t)}$$

دیدگاه (O'donnell, O.A. and Wagstaff, A., 2008) با تجزیه کارایی برای خروجی و ورودی داریم:

$$(*) TEPE_t = \frac{TFP_t}{TFP_t^*}$$

(۷)

$$TFPE_t = OTE_t \times OME_t \times ROSE_t$$

$$TFPE_t = OTE_t \times OSE_t \times RME_t$$

$$TFPE_t = ITE_t \times IME_t \times RISE_t$$

$$TFPE_t = ITE_t \times ISE_t \times RME_t$$

$$TFPE_t = (OTE_t \times ITE_t)^{\frac{1}{2}} \times (OME_t \times IME_t)^{\frac{1}{2}} \times (ROSE_t \times RISE_t)^{\frac{1}{2}}$$

$$TFPE_t = (OTE_t \times ITE_t)^{\frac{1}{2}} \times (OSE_t \times ISE_t)^{\frac{1}{2}} \times RME_t$$

شاخص تغییرات بهره‌وری، میزان کارایی (EC) و تغییرات تکنولوژی (TC) در دوره t و t+1 بصورت زیر است.

(۸)

$$FPP_{t,t+1} = \frac{TFP_{t+1}}{TFP_t} = \frac{TFPE_{t+1}}{TFPE_t} \times \frac{TFP_{t+1}^*}{TFP_t^*}$$

(۹)

$$\frac{OME_{t+1}}{OME_t} = 1$$

تکنولوژی تغییرات (۱۰)

$$TFP_{t+1}^* / TFP_t^*$$

کارایی تغییرات (۱۱)

$$TFPE_{t+1} / TFPE_t$$

(۱۲)

$$EC_{t,t+1} = \frac{(OTE_{t+1} \times ITE_{t+1})^{\frac{1}{2}}}{(OTE_t \times ITE_t)^{\frac{1}{2}}} \times \frac{(OME_{t+1} \times IME_{t+1})^{\frac{1}{2}}}{(OME_t \times IME_t)^{\frac{1}{2}}} \times \frac{(ROSE_{t+1} \times RISE_{t+1})^{\frac{1}{2}}}{(ROSE_t \times RISE_t)^{\frac{1}{2}}}$$

$$EC_{t,t+1} = \frac{(OTE_{t+1} \times ITE_{t+1})^{\frac{1}{2}}}{(OTE_t \times ITE_t)^{\frac{1}{2}}} \times \frac{(OSE_{t+1} \times ISE_{t+1})^{\frac{1}{2}}}{(OSE_t \times ISE_t)^{\frac{1}{2}}} \quad \begin{matrix} \text{تجزیه} \\ \text{کارایی} \end{matrix} \quad (۱۳)$$

۴- برآورد مدل، تجزیه و تحلیل داده‌ها و بحث

در کلیه جداول سال ۱۳۶۶ الی ۱۳۹۵ معادل سال‌های زراعی ۱۳۶۷-۱۳۶۶ الی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ شمسی هستند.

جدول شماره (۴-۱) - شاخص جمعی (تولید، نهاده)
و بهره‌وری کل عوامل تولید برنج (شاخص فارپرمونت)

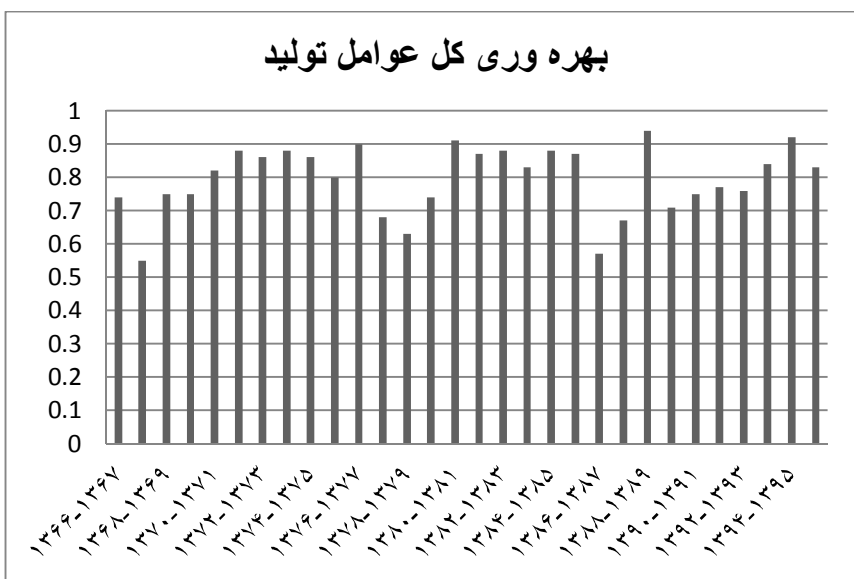
بهره‌وری کل عوامل تولید	شاخص جمعی نهاده	شاخص جمعی تولید	سال	بهره‌وری کل عوامل تولید	شاخص جمعی نهاده	شاخص جمعی تولید	سال
۰/۸۷	۱/۰۳	۰/۸۹	۱۳۸۱	۰/۷۴	۱/۴۳	۱/۰۴	۱۳۶۶
۰/۸۸	۱/۰۲	۰/۸۹	۱۳۸۲	۰/۵۵	۱/۵۸	۰/۸۶	۱۳۶۷
۰/۸۳	۱/۰۵	۰/۸۷	۱۳۸۳	۰/۷۵	۱/۴۴	۱/۰۸	۱۳۶۸
۰/۸۸	۱/۰۴	۰/۹۰	۱۳۸۴	۰/۷۵	۱/۲۶	۰/۹۴	۱۳۶۹
۰/۸۷	۱/۰۷	۰/۹۵	۱۳۸۵	۰/۸۲	۱/۱۳	۰/۹۳	۱۳۷۰
۰/۵۷	۰/۸۴	۰/۵۰	۱۳۸۶	۰/۸۸	۱/۰۶	۰/۹۳	۱۳۷۱
۰/۶۷	۱/۰۷	۰/۷۲	۱۳۸۷	۰/۸۶	۱/۰۷	۰/۹۳	۱۳۷۲
۰/۹۴	۱/۰۸	۱/۰۰	۱۳۸۸	۰/۸۸	۱/۰۳	۰/۹۰	۱۳۷۳
۰/۷۱	۱/۰۸	۰/۷۷	۱۳۸۹	۰/۸۶	۰/۹۸	۰/۸۳	۱۳۷۴
۰/۷۵	۱/۱۳	۰/۸۴	۱۳۹۰	۰/۸۰	۰/۹۵	۰/۷۶	۱۳۷۵
۰/۷۷	۱/۱۰	۰/۸۶	۱۳۹۱	۰/۹۰	۱/۱۰	۱/۰۰	۱۳۷۶
۰/۷۶	۱/۱۹	۰/۹۰	۱۳۹۲	۰/۶۸	۰/۹۰	۰/۶۱	۱۳۷۷
۰/۸۴	۱/۱۶	۰/۹۸	۱۳۹۳	۰/۶۳	۰/۸۱	۰/۵۱	۱۳۷۸
۰/۹۲	۱/۲۵	۱/۱۴	۱۳۹۴	۰/۷۴	۱/۰۰	۰/۷۳	۱۳۷۹
۰/۸۳	۱/۰۹	۰/۹۰	۱۳۹۵	۰/۹۱	۱/۰۴	۰/۹۴	۱۳۸۰
۰/۸۰	۱/۱۰	۰/۸۷	-	-	-	-	متوسط

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول شماره (۴-۱). برای شاخص‌های جمعی (تولید، نهاده) و بهره‌وری کل عوامل تولید در دوره ۱۳۶۶-۱۳۹۵ برای شاخص فارپرمونت است که در این شاخص بهره‌وری و اجزای آن اعداد بزرگتر از یک دلالت برافزایش و برعکس شاخص بهره‌وری و اجزای آن اعداد کوچکتر از یک دلالت بر کاهش در بهره‌وری است که متوسط شاخص جمعی تولید برابر ۰/۸۷ و متوسط شاخص جمعی نهاده برابر ۱/۱۰ و متوسط بهره‌وری کل عوامل تولید برابر ۰/۸۰ است که کمتر از یک و به میزان ۲۰ درصد کاهش را به همراه داشته است. که بیانگر این است که در تمامی سال‌های مذکور میزان بهره‌وری کل عوامل تولید کمتر از یک و دارای سیر نزولی بوده است و

با اینکه شاخص جمعی نهاده در بعضی از سال‌ها بیشتر از یک بوده است ولی با کاهش متوسط تغییرات تولید، کاهش بهره‌وری کل را به همراه داشته است که نشان دهنده عدم استفاده بهینه از نهاده‌های مصرفی در تولید است و بیشترین بهره‌وری کل عوامل تولید در سال ۹۴ به میزان ۸ درصد کاهش و کمترین در سال ۶۷ به میزان ۴۵ درصد کاهش و بیشترین شاخص جمعی تولید برای سال ۹۴ به میزان ۱۴ درصد افزایش و کمترین در سال ۷۸ به میزان ۴۹ درصد کاهش و بیشترین شاخص جمعی نهاده برای سال ۸۵ برابر ۶۷ درصد افزایش و کمترین در سال ۷۸ به میزان ۱۹ درصد کاهش داشته است. و با اینکه متوسط شاخص جمعی نهاده ۱۰ درصد افزایش داشته ولی متوسط شاخص جمعی تولید ۱۳ درصد کاهش داشته است یعنی از نهاده‌ها به نحوی مناسبی در تولید مورد بهره‌برداری قرار نگرفته است که باعث کاهش بهره‌وری کل عوامل تولید را به میزان ۲۰ درصد شده است.

نمودار (۴-۱) - بهره‌وری کل عوامل تولید برنج



جدول شماره (۴-۲) - تغییرات بهره وری کل تولید برنج و عوامل تشکیل دهنده برنج (شاخص فارپریمونت)

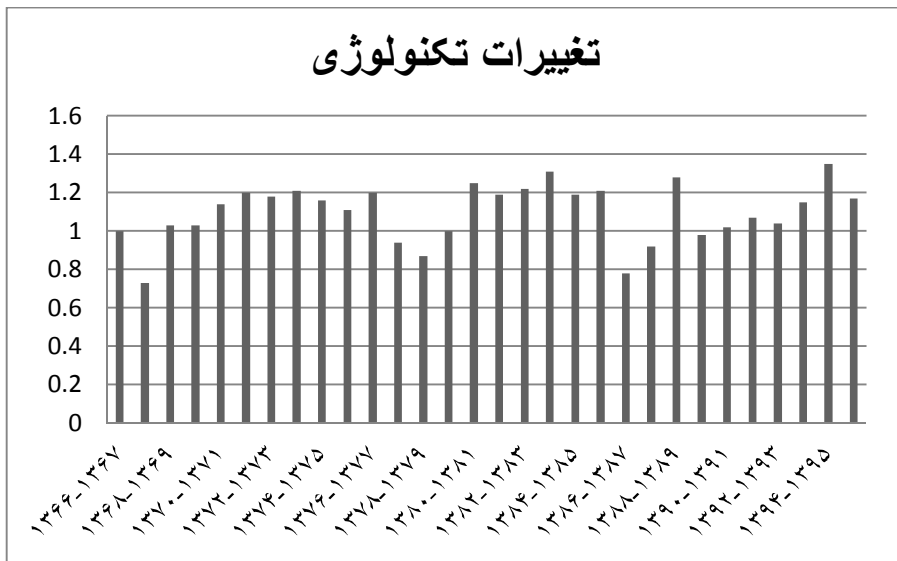
تغییرات تکنولوژیکی	تغییرات بهره‌وری کل	تغییرات نهاده	تغییرات تولید	سال	تغییرات تکنولوژیکی	تغییرات بهره‌وری کل	تغییرات نهاده	تغییرات تولید	سال
۱/۱۹	۱/۱۹	۰/۷۲	۰/۸۵	۱۳۸۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱۳۶۶
۱/۲۲	۱/۲۲	۰/۷۱	۰/۸۶	۱۳۸۲	۰/۷۳	۰/۷۳	۱/۱۱	۰/۸۵	۱۳۶۷
۱/۳۱	۱/۳۱	۰/۷۴	۰/۸۴	۱۳۸۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۱	۱/۰۴	۱۳۶۸
۱/۱۹	۱/۱۹	۰/۷۳	۰/۸۷	۱۳۸۴	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۸۹	۰/۹۱	۱۳۶۹
۱/۲۱	۱/۲۱	۰/۷۶	۰/۹۲	۱۳۸۵	۱/۱۴	۱/۱۴	۰/۷۹	۰/۹۰	۱۳۷۰
۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۵۸	۰/۴۶	۱۳۸۶	۱/۲۰	۱/۲۰	۰/۷۵	۰/۸۹	۱۳۷۱
۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۷۶	۰/۷۰	۱۳۸۷	۱/۱۸	۱/۱۸	۰/۷۶	۰/۹۰	۱۳۷۲
۱/۲۸	۱/۲۸	۰/۷۵	۰/۹۶	۱۳۸۸	۱/۲۱	۱/۲۱	۰/۷۲	۰/۸۷	۱۳۷۳
۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۷۶	۰/۷۴	۱۳۸۹	۱/۱۶	۱/۱۶	۰/۷۰	۰/۸۲	۱۳۷۴
۱/۰۲	۱/۰۲	۰/۷۹	۰/۸۱	۱۳۹۰	۱/۱۱	۱/۱۱	۰/۶۷	۰/۷۳	۱۳۷۵
۱/۰۷	۱/۰۷	۰/۷۸	۰/۸۴	۱۳۹۱	۱/۲۰	۱/۲۰	۰/۷۸	۰/۹۷	۱۳۷۶
۱/۰۴	۱/۰۴	۰/۸۴	۰/۸۷	۱۳۹۲	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۶۴	۰/۵۳	۱۳۷۷
۱/۱۵	۱/۱۵	۰/۸۰	۰/۹۵	۱۳۹۳	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۵۲	۰/۵۰	۱۳۷۸
۱/۳۵	۱/۳۵	۰/۸۷	۱/۱۰	۱۳۹۴	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۷۲	۰/۷۲	۱۳۷۹
۱/۱۷	۱/۱۷	۰/۷۵	۰/۸۸	۱۳۹۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۰/۷۳	۰/۹۵	۱۳۸۰
۱/۱۰	۱/۱۰	۰/۷۷	۰/۸۴	-	-	-	-	-	متوسط

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول شماره (۴-۲). تغییرات بهره‌وری کل تولید گندم در دوره ۱۳۶۶-۱۳۹۵ برای شاخص فارپریمونت نشان می‌دهد که شامل سال، تغییرات (تولید، نهاده، بهره‌وری کل، تکنولوژیکی) است که در این شاخص بهره‌وری و اجزای آن اعداد بزرگتر از یک دلالت بر افزایش و برعکس شاخص بهره‌وری و اجزای آن اعداد کوچکتر از یک دلالت بر کاهش در بهره‌وری است. متوسط تغییرات تولید ۰/۸۴ و متوسط تغییرات نهاده ۰/۷۷ و متوسط تغییرات بهره‌وری کل ۱/۱۰ و متوسط تغییرات تکنولوژیکی ۱/۱۰ است. که برای دوره مذکور در تمامی این سال‌ها متوسط تغییرات (تولید ۱۶ درصد، نهاده ۲۳ درصد) کاهش داشته است ولی متوسط تغییرات بهره‌وری کل ۱۰ درصد، متوسط تغییرات تکنولوژیکی ۱۰ درصد) افزایش را به همراه داشته‌اند. بیشترین

تغییرات بهره‌وری کل در سال ۹۴ با افزایش ۳۵ درصد و کمترین در سال ۶۷ با ۲۷ درصد کاهش بوده است. افزایش در تغییرات بهره‌وری کل در اکثر سال‌ها ناشی از افزایش تغییرات تکنولوژی بوده است و بیشترین تغییرات تولید در سال ۹۴ به میزان ۱۰ درصد افزایش و کمترین در سال ۷۸ به میزان ۵۰ درصد کاهش و بیشترین تغییرات نهاده در سال ۶۷ به میزان ۱۱ درصد افزایش و کمترین در سال ۷۸ به میزان ۴۸ درصد کاهش داشته است. افزایش در بهره‌وری کل ناشی از تغییرات تکنولوژیکی بوده است یعنی استفاده مناسب از ماشین آلات جدید و مصرف بهینه نهاده‌های مصرفی شامل بذور و واریته‌های جدید و مصرف کود و سم مناسب و آبیاری نوین بوده است و همچنین با انجام کارهای ترویجی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در جامعه و بخش کشاورزی و بکار بردن ماشین آلات و ادوات کشاورزی سبک و سنگین باعث شده که افزایش تغییرات تکنولوژی و بهره‌وری کل افزایش داشته باشد.

نمودار (۴-۲). تغییرات تکنولوژیکی برنج



نتیجه‌گیری و پیشنهاد

هدف از این مقاله ارزیابی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید برنج در ایران با تحلیل تجربی بر پایه شاخص فارپرمونت که در یک دوره زمانی ۱۳۹۵-۱۳۶۶ و با استفاده از داده‌های طرح آمارگیری نمونه‌ای وزارت جهاد کشاورزی انجام شده است. محاسبات بهره‌وری با نرم افزار EXCEL و DPIN به انجام رسیده است. نتایج نشان داد که متوسط تغییرات بهره‌وری کل برای شاخص فارپرمونت (۱۰ درصد افزایش) را به همراه داشته است که در این شاخص ناشی از افزایش در تغییرات تکنولوژیکی در طول دوره مذکور برای محصول برنج بوده است، لذا افزایش تولید برنج در ایران با رشد بهره‌وری همراه بوده است. که این موضوع ناشی از استفاده

بهره‌برداران بخش کشاورزی از ماشین‌آلات کشاورزی جدیدتر و آموزش‌های لازم از طرف وزارت جهاد کشاورزی و استفاده بهینه از نهاده‌های مصرفی که شامل استفاده بهینه از کودهای شیمیایی، سم، بذور جدید و اصلاح شده، و مصرف بهینه آب و اجرای توسعه آبیاری نوین در اکثر مراحل کاشت، داشت، برداشت برنج بوده است. همچنین با تولید ماشین‌آلات در داخل کشور و کمبود آن با توجه به منابع اختصاص داده شده در هر سال از طریق واردات تامین شده است و زمینه را برای بهبود تولیدات بهتر در کشور فراهم نموده‌اند و نتایج آن در برداشت محصول برنج که افزایش تولید را به همراه داشته، حاصل شده است. بکارگیری از تکنولوژی جدید در مراحل کاشت، داشت، برداشت و مصرف بهینه نهاده‌ها جهت ارتقای بهره‌وری مستمر و پایدار به عنوان سیاست کار اجرایی پیشنهاد می‌گردد.

منابع

- امینی، فرهادی کیا، ازوجی، & علاءالدین (۱۳۹۱). اندازه‌گیری و تحلیل شاخص‌های عمومی بهره‌وری به تفکیک بخش‌های اقتصادی ایران؛ با رویکرد نوین. اقتصاد و الگوسازی، ۳(۱۰)، ۱۹۰-۲۳۶.
- حسینی سید صفدر، دوران‌دیش آرش & سلامی حبیب اله (۱۳۸۷). ارزیابی سیاست‌های حمایتی دولت در بازار گندم ایران. اقتصاد کشاورزی، ۳(۴): ۹۵-۱۲۰.

- خلیق خیایوی، پریسا. مقدسی، رضا. اسکندریپور، بهروز (۱۳۹۱). **تحلیل رشد بهره‌وری کل عوامل تولید چغندر قند ایران با استفاده از شاخص مالِم کوئیست**. دوفصلنامه چغندر قند، ۲۸ (۱)، صص ۹۵-۱۰۵
- سلامی، حبیب‌الله (۱۳۷۶). **مفاهیم و اندازه‌گیری بهره‌وری در کشاورزی**. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، (۱۸)، صص ۷-۳۱.
- سالاریه، مهدی، محمدی نژاد، امیر، مقدسی، رضا. (۱۳۹۴). **تأثیر پیشرفت تکنولوژی و تغییرات کارایی بر رشد بهره‌وری بخش کشاورزی ایران: تحلیل پوششی داده‌ها**. فصلنامه علمی-پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی.
- شهنازی. (۱۳۹۷). **بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید پیاز در ایران**. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۱۷۲-۱۵۳، (۳۶)، ۹.
- شبانی، دشتی، قادر، قهرمان زاده، حیاتی، باب‌الله، سینزاد فیروزی. (۲۰۱۴). **اندازه‌گیری منابع رشد کشاورزی در زیر بخش کشاورزی ایران**. تحقیقات اقتصادی و توسعه کشاورزی ۲۲۹-۳، (۳) ۲۲۲۷
- شیرانی بیدآبادی، احمدی کلیچی، سینا & امین‌روان. (۲۰۱۵). **بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید محصول گندم دیم در شمال کشور**. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی، 137-155، (25)، 7.
- وطن پور مجید، کوچکی علیرضا، نصیری محلاتی مهدی، قربانی محمد. (۲۰۱۷). **برآورد تأثیر تحقیقات کشاورزی بر رشد بهره‌وری دانه در ایران**

- Latruffe, L., Dakpo, K. H., Desjeux, Y., Jeanneaux, P. (2018). **Productivity, efficiency and technological change in French agriculture during 2002-2014: AF re-Primont index decomposition**.
- Mekonnen, D. K., Spielman, D. J., Fonsah, E. G., & Dorfman, J. H. (2015). **Innovation systems and technical efficiency in developing-country agriculture**. *Agricultural economics*, 46(5), 689-702.
- Shao, S. (2019). **China's Agricultural Total Factor Productivity and Its Influencing Factors An Empirical Analysis Based on Provincial Panel Data from 2005 to 2016**. In 3rd International Conference on Culture, Education and Economic Development of Modern Society (ICCESE). Atlantis Press.
- Vlontzos, G., Niavis, S., Manos, B. (2014). **A DEA approach for estimating the agricultural energy and environmental efficiency of EU countries**. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40, 91-96.
- O'donnell, O.A., Wagstaff, A. (2008) **Analyzing Health Equity Using Household Survey Data: A Guide to techniques and Their Implementation**. World Bank, 86, 816-816

- Suresh, K., & Chandrakanth, M. G. (2015). **Total factor productivity and returns to investment in Ragi (finger millet) crop research in Karnataka state, India.** *Indian Journal of Economics and Development*, 3(3), 199-205.
- Khan, F., Salim, R., & Bloch, H. (2015). **Nonparametric estimates of productivity and efficiency change in Australian Broadacre Agriculture.** *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 59(3), 393-411.
- Solow, R.M. (1957) **Technical Change and the Aggregate Production Function.** *The Review of Economics and Statistics* , 39, 312-320. <https://doi.org/10.2307/1926047>.