

بهره‌وری کل عوامل تولید برنج در ایران و بررسی موقعیت استان مازندران

حمید امیرنژاد^{۱*}، نسیم مقدس نیاکی^۱، حامد رفیعی^۲

۱- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی

۳- دانشجوی دوره دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران

*Hamidamirnejad@yahoo.com

چکیده

با توجه به نقش بهره‌وری در رشد اقتصادی و محدودیت نهاده‌های تولید، همچنین به دلیل اهمیت تولید برنج در کشور، پرداختن به معیارهای افزایش بهره‌وری تولید برنج در بین استان‌های تولیدکننده برای دستیابی به تولید بهینه و استفاده مناسب از منابع موجود، دارای اهمیت می‌باشد. در این تحقیق با استفاده از شاخص مالم کوئیست و روش تحلیل پوششی داده‌ها، بهره‌وری کل عوامل تولید در تولید برنج طی سال‌های ۸۴-۱۳۸۳ تا ۸۷-۱۳۸۶ برای ۵ استان محاسبه شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که استان مازندران دارای رشد مثبت در بهره‌وری کل عوامل تولید در طول دوره موردنظر بوده است. هرچند که در این استان رشد منفی تغییرات کارایی مشاهده شده است، اما نسبت به سایر استان‌ها از رشد تغییرات تکنولوژی برخوردار بوده است.

کلمات کلیدی: بهره‌وری کل عوامل تولید، تغییرات تکنولوژی، تغییرات کارایی، برنج، استان مازندران

مقدمه

برای دستیابی به توسعه اقتصادی اهمیت ارتقای توان تولیدی آشکار می‌گردد و پائین بودن بهره‌وری و ارتقای آن یکی از دغدغه‌های برنامه ریزان بوده و جزء مشکلات اصلی اقتصاد کشور می‌باشد. به منظور دستیابی به اهداف خودکفایی و افزایش تولید، به‌کارگیری هر چه بهتر منابع لازم است. با توجه به کمیابی منابع تولید امکان به‌کارگیری هر چه بیشتر نهاده‌ها مقدور نمی‌باشد. از این جهت لازم است تا از منابع موجود استفاده مناسب‌تری به عمل آید. یکی از روش‌های افزایش تولید، افزایش بهره‌وری نهاده‌های مورد استفاده با به‌کارگیری بهینه تکنولوژی موجود می‌باشد که تجربه‌ی کشورهای توسعه یافته مؤید این مطلب است. برنج، مهم‌ترین منبع غذایی نیمی از جمعیت جهان محسوب می‌شود و از نگاه امنیت غذایی در سطح جهانی پس از گندم، مهم‌ترین غله دنیا و در سطح ملی، از آن به عنوان مهم‌ترین محصول راهبردی یاد می‌شود. علاوه بر این به دلیل نیاز آبی زیاد، مناطق قابل کشت این محصول محدود است. با توجه به این محدودیت، بخشی از نیاز داخل از طریق واردات تأمین می‌گردد. برنج پر محصول همان‌گونه که از نام آن پیداست دارای تولیدی بیش از دو برابر میزان تولید

بهره‌وری کل عوامل تولید برنج در ایران و بررسی موقعیت استان مازندران ... / امیرنژاد و همکاران

گونه‌های بومی است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۹). باتوجه به این نکته، تعیین میزان بهره‌وری و بهبود این شاخص در مورد انواع برنج پر محصول، می‌تواند گام مؤثری در بهبود وضعیت تولید این بخش باشد. همچنین به بهبود بهره‌وری عوامل تولید در تولید این ارقام برنج، استفاده از منابع محدود در زراعت این محصول بطور بهینه صورت گرفته و از هدررفت منابع جلوگیری خواهد شد.

بهره‌وری را می‌توان نسبت محصول به عوامل تولید دانست. رشد بهره‌وری در طول زمان نیز به‌صورت تفاوت بین رشد مقدار تولید و رشد مقدار نهاده‌های مصرفی بیان گردد (سلامی و لنگرودی، ۱۳۸۱). باتوملی و تایرل (۱۹۹۲)، در مطالعه خود نشان دادند که در بخش کشاورزی بریتانیا، در فاصله بین سال‌های ۱۹۹۰-۱۹۸۷، بهره‌وری دارای رشد متوسط سالانه ۱/۹ درصد بوده است. این رشد تا زمان پیوستن بریتانیا به جامعه اروپا ادامه داشته است. شاپینگ (۱۹۹۵)، در مطالعه خود با استفاده از شاخص بهره‌وری مال‌کوئیست، نشان داد که رشد بهره‌وری کشاورزی چین در فاصله سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۹۱، حدود ۷/۸ درصد بوده است. بایارسیاحان و کولی (۲۰۰۲)، نشان دادند که سطح تغییرات تکنولوژیک در بخش کشاورزی مغولستان از ۱۹۷۶ تا ۱۹۹۰ پایین است به طوری که میانگین سالانه تغییر بهره‌وری کل عوامل در این فاصله زمانی برای حبوبات ۱/۷- درصد و برای سیب زمینی ۰/۸ درصد بود. به‌علاوه، در هفت سال آخر دوره زمانی مورد مطالعه سیاست‌های اتخاذ شده از سوی دولت موجب افزایش رشد بهره‌وری کل عوامل گردیده است. جایسوریا (۲۰۰۳)، در مطالعه خود نشان داد که تغییر تکنولوژی بخش چای سریلانکا در فاصله زمانی ۱۹۶۰ تا ۱۹۹۵ منجر به کاهش هزینه‌های تولید در بخش کشاورزی شده است، بطوریکه علیرغم کاهش چشمگیر مقدار نهاده‌ها، مقدار تولید در طی این دوره زمانی ثابت ماند. ها و همکاران (۲۰۰۶)، محققان مرکز بهره‌وری دانشگاه سئول و موسسه تحقیقات اقتصادی صنایع کره جنوبی در پژوهش خود نشان دادند که در کشور کره جنوبی در دوره زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۳ رشد بهره‌وری نیروی کار و رشد محصول بر روی هم تأثیر مثبت دارند و نیز رشد بهره‌وری کل عوامل در صنایع تولیدی بیشتر از بخش‌های خدماتی بوده است. سیدان (۱۳۸۱) نشان داد که کشاورزانی که سطح زیرکشت بیشتری دارند، از نهاده‌های تولید به نحو مطلوب‌تری استفاده کرده‌اند و فقط کود فسفاته بیش از میزان بهینه استفاده شده، به طوری که بهره‌وری نهایی این عامل در ۶۷/۷ درصد از نمونه‌ها منفی بوده است. مجاوریان (۱۳۸۲)، در مطالعه خود به این نتیجه رسید که در فاصله سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۶۹، بهره‌وری در تولیدات آبی (بجز جو) افزایش یافته است و در مورد تمام محصولاتی که رشد بهره‌وری در آنها تحقق یافته، تکنولوژی پیشرفت کرده است. همچنین نشان داد که در اغلب محصولات کشاورزی ایران نوع تغییرات کارایی و تکنولوژی عکس یکدیگرند. رفیعی و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای وجود رابطه همگرایی میان بهره‌وری کل عوامل تولید گندم در ۸ استان کشور طی سال‌های ۸۴-۱۳۶۴ را مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان

داد که استان فارس از بیشترین رشد بهره وری در کشت گندم برخوردار بوده است. همچنین آزمون‌های مربوط به همگرایی نشان داد هر چند در کوتاه مدت رشد بهره‌وری در مناطق مختلف متفاوت است اما در بلند مدت این روند در کلیه مناطق همگرا می‌باشد. همچنین رفیعی و امیرنژاد (۱۳۸۷) در مطالعه خود در مورد گندم دیم نشان دادند که استان‌های مازندران، کردستان، فارس، سمنان و آذربایجان شرقی، در مجموع این سال‌ها از رشد بهره‌وری مناسبی برخوردار بوده‌اند. با توجه به مطالعات بیان شده، مطالعه حاضر به بررسی بهره‌وری برنج دانه بلند پرمحصول در استان‌های تولیدکننده با تأکید بر وضعیت استان مازندران می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

بهره‌وری را می‌توان نسبت محصول به عوامل تولید دانست. رشد بهره‌وری در طول زمان نیز به صورت تفاوت بین رشد مقدار تولید و رشد مقدار نهاده‌های مصرفی بیان گردد (سلامی و لنگرودی، ۱۳۸۱). به منظور بررسی بهره‌وری عوامل تولید، در این رابطه عملکرد محصول مورد نظر، با در نظر گرفتن عوامل مهم تولیدی نظیر بذر، نیروی کار، کود شیمیایی، سموم شیمیایی و آب، با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها بررسی شد. شاخص مالم کوئیست که اولین با توسط خود او مورد استفاده قرار گرفت، تابع فاصله را مورد استفاده قرار می‌دهد (Malmquist, 1953). این شاخص، توابع فاصله، تکنولوژی تولید چند نهاده و چند محصول را مشخص می‌کند بدون اینکه نیازی برای تعریف اهداف رفتاری همانند حداقل کردن هزینه‌ها یا بیشینه کردن سود باشد. توابع فاصله چه در مورد محصول و چه در مورد نهاده قابل تعریف است. یک تابع فاصله محصول، سهم بیشینه محصول را با توجه به یک بردار نهاده مشخص تعریف می‌کند و یک تابع فاصله نهاده تکنولوژی تولید را با توجه به سهم حداقلی نهاده‌ها، با در نظر گرفتن مقدار مشخص محصول رقم می‌زند. در این مطالعه، به بحث در مورد تابع فاصله محصول پرداخته خواهد شد.

$$p(x) = \{y \text{ می تواند } y \text{ را تولید کند} : y\} \quad (1)$$

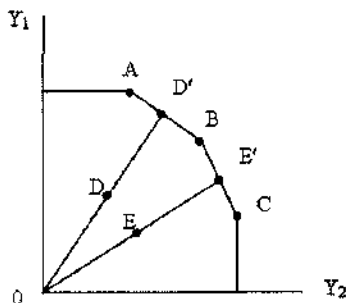
که در واقع، $P(x)$ بیانگر تمامی بردارهای محصولی است که با استفاده از بردار نهاده حاصل می‌شود. که در آن، تابع فاصله محصول بر روی سری محصول $p(x)$ اینگونه تعریف می‌شود:

$$d_0(x, y) = \min \{\delta : (y/\delta) \in p(x)\} \quad (2)$$

چنانچه بردار محصول y عضوی از سری تولید $p(x)$ باشد، مقدار تابع فاصله $d_0(x, y)$ ممکن است کمتر یا مساوی ۱ باشد. چنانچه y ، روی مرز تابع تولید قرار گرفته باشد تابع فاصله مقدار ۱ را خواهد داشت و در صورتی که y ، بالای مرز تابع تولید باشد، مقداری بزرگتر از یک می‌گیرد. تابع فاصله نسبت به y ، غیر نزولی و همگن و نسبت به x ، صعودی است. با توجه به شکل ۱ کشورهای A ، B و C .

بهره‌وری کل عوامل تولید برنج در ایران و بررسی موقعیت استان مازندران ... / امیرنژاد و همکاران

کشورهای کارا هستند چرا که این کشورها روی نوار مرزی تابع تولید قرار گرفته اند و تابع فاصله برای آنها یک خواهد بود. کشورهای D و E کشورهای ناکارا هستند. برای کشور D مقدار کارایی تکنیکی را می‌توان معادل $\frac{OD}{OD'}$ تعریف نمود. برای کشور E هم کارایی تکنیکی معادل $\frac{OE}{OE'}$ است.



تولار ۱- تابع فاصله محصول و مجموعه امکانات تولید

همان‌طور که گفته شد در این مطالعه از روش ناپارامتریک شاخص بهره‌وری مالم کوئیست، برای تعیین بهره‌وری عوامل تولید در محصول گندم دیم استفاده شد. شاخص مالم کوئیست، مقدار تغییرات بهره‌وری کل عوامل را بین دو نقطه زمانی محاسبه می‌کند. با محاسبه نرخ فاصله هر زوج اطلاعات و در نظر گرفتن یک تکنولوژی همسان شاخص مالم کوئیست قابل اندازه‌گیری است. مقدار شاخص مالم کوئیست بین دو نقطه زمانی S و t، با استفاده از توابع فاصله، به قرار زیر است:

(۳)

$$m_0(y_s, x_s, y_t, x_t) = \left[\frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} \times \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^t(y_s, x_s)} \right]^{1/2}$$

مقدار m_0 ، بزرگتر از یک نشان‌دهنده رشد مثبت بهره‌وری کل عوامل است. در بخش اول مقدار مصرف نهاده دوره مورد نظر با توجه به تکنولوژی دوره S و در بخش دوم با توجه به تکنولوژی دوره t اندازه‌گیری می‌شود. روش دیگر برای محاسبه این شاخص بهره‌وری، معادله زیر است:

$$m_0(y_s, x_s, y_t, x_t) = \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} \left[\frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^t(y_t, x_t)} \times \frac{d_0^s(y_s, x_s)}{d_0^t(y_s, x_s)} \right]^{1/2} \quad (۴)$$

در معادله فوق قسمت خارج از براکت میزان تغییر در کارایی فنی را بین دو نقطه زمانی t و S و قسمت داخل براکت میزان تغییر تکنولوژی را به صورت میانگین هندسی در دو دوره S و t اندازه‌گیری می‌گیرد.

به‌طور کلی در شرایطی که اطلاعات برای N استان در یک بازه زمانی خاص موجود باشد، برنامه‌ریزی خطی که برای استان i ام به طریق تحلیل پوششی داده‌ای محصول گرا پایه‌ریزی می‌شود به صورت معادله ۵ است.

$$\begin{aligned} & \text{Max } \phi \\ & \text{s.t} \\ & -\phi y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & x_i - X\lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (5)$$

y_i بردار $M \times 1$ از محصولات استان i ام و Y ، ماتریس $N \times M$ از محصولات برای N کشور است. همچنین x_i بردار $K \times 1$ از نهاده‌های کشور i ام و X ، ماتریس $N \times K$ از نهاده‌ها برای N کشور می‌باشد. λ ، بردار $N \times 1$ ، اعداد ثابت مربوط به وزن‌هاست. M ، تعداد محصولات و K تعداد نهاده‌ها است. مقدار $\frac{1}{\phi}$ به عنوان کارایی تکنیکی^۱ (TE) تعریف شده، که در آن ϕ ، مقادیر یک یا بزرگتر از یک را شامل می‌شود. مسئله برنامه‌ریزی خطی فوق N بار برای هر کشور حل شده و با حل هر مسئله برنامه‌ریزی خطی یک ϕ و λ بدست می‌آید. برای کشور i ام، چهار تابع فاصله در جهت محاسبه تغییرات بهره‌وری عوامل تولید، بین دو نقطه t و s تشکیل می‌شود.

(۶)

$$\begin{aligned} [d_0^t(y_i, x_i)]^{-1} &= \max \phi \\ & \text{s.t} \\ & -\phi y_{it} + Y_t h \geq 0 \\ & x_{it} - X_t h \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} [d_0^s(y_s, x_s)]^{-1} &= \max \phi \\ & \text{s.t} \\ & -\phi y_{is} + Y_s \lambda \geq 0 \\ & x_{is} - X_s \lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned}
 [d_0^s(y_i, x_i)]^1 &= \max \phi \\
 s.t. & \\
 -\phi y_{it} + Y_s \lambda &\geq 0 \\
 x_{it} - X_s \lambda &\geq 0 \\
 \lambda &\geq 0
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

در دو معادله آخر مقدار تولید با تکنولوژی در مقاطع زمانی مختلف مقایسه می‌شود. در حالی که دو معادله اول مقدار تولید با تکنولوژی در یک مقطع زمانی اندازه‌گیری می‌شود پارامتر ϕ در چهار معادله فوق نباید بزرگتر یا مساوی یک باشد. در این مطالعه از روش شاخص مالوم کوئیست محصول گرا توسط بسته نرم‌افزاری Deap استفاده شده است. آمار و داده‌های این مطالعه از وزارت کشاورزی برای سال‌های زارعی ۸۴-۱۳۸۳ تا سال زارعی ۸۷-۱۳۸۶ استخراج شد.

نتایج

مطابق جدول ۱، مشخص است که طی سال‌های مورد بررسی کل کشور (استان‌های تولیدکننده برنج) به‌طور کلی رشد منفی بهره‌وری داشته‌اند. همچنین نتایج بیانگر رشد منفی تغییرات تکنولوژی در سال‌های مورد نظر است. اما رشد کارایی فنی هرچند نسبت به تغییرات تکنولوژی مناسب بوده است اما دارای روند نزولی طی سال‌های مورد بررسی است. بطوریکه از شاخص $1/0.15$ در سال ۱۳۸۴ به $0/999$ در سال ۱۳۸۶ رسیده است.

اما پس از بررسی این جدول لازم است تا وضعیت استان مازندران به عنوان یکی از مهم‌ترین استان‌های تولیدکننده برنج و موقعیت آن در برابر سایر استان‌ها مشخص شود. باتوجه به جدول ۲، متوسط رشد بهره‌وری برای پنج استان مورد نظر طی سال‌های بیان شده برآورد شده است. همانگونه که از این جدول مشخص است، تغییر در کارایی تقریباً در تمامی استان‌های بزرگ تولیدکننده برنج در کشور یکسان است. در واقع باتوجه به آنچه که در روش تحقیق آمده است، تغییر در بهره‌وری کل عوامل تولید، از ضرب تغییر در کارایی فنی و تغییر در تکنولوژی حاصل خواهد شد. در نتیجه باتوجه به ثبات نسبی تغییر در کارایی فنی استان‌های تولیدکننده برنج در کشور، می‌توان بیان کرد که تغییر در بهره‌وری کل عوامل، به دلیل تغییر در تکنولوژی تولید برنج خواهد بود. همانگونه که از این جدول مشخص است، در تمامی استان‌ها بجز استان مازندران، رشد منفی در استفاده از تکنولوژی ملاحظه می‌شود. در واقع می‌توان نتیجه گرفت که از میان استان‌های تولیدکننده برنج، تنها در استان مازندران رشد مثبت در استفاده از تکنولوژی مشاهده می‌شود. علی‌رغم اینکه استان مازندران دارای رشد منفی در تغییرات کارایی فنی بوده و تنها استانی است که رشد شاخص تغییر کارایی در آن منفی بوده است، اما از رشد مثبت در بهره‌وری کل عوامل تولید برخوردار بوده که این رشد مثبت را مرهون رشد مثبت در استفاده از تکنولوژی می‌باشد. سایر استانها با اینکه دارای رشد مثبت در کارایی

فنی بوده اند، اما از رشد منفی در بهره‌وری کل عوامل تولید برخوردار بوده اند. که این نتیجه نیز ناشی از رشد قابل توجه منفی در استفاده از تکنولوژی در زراعت برنج این استان‌هاست. با توجه به نمودار ۱ نیز، مشخص است که بیشترین رشد بهره‌وری مربوط به استان مازندران و سپس به ترتیب مربوط به استان‌های گیلان، گلستان، خوزستان و فارس می‌باشد. با توجه به آنچه ملاحظه شد، استان مازندران در تولید برنج بیشترین بهره‌وری و رشد تکنولوژی را داشته است. لذا این استان در استفاده از نهاده‌های تولیدی نسبت به سایر استان‌ها بسیار موفق‌تر می‌باشد.

پیشنهادهای

همانگونه که از نتایج این مطالعه مشخص است، مهم‌ترین استان تولیدکننده برنج به لحاظ بهره‌وری عوامل تولید، استان مازندران می‌باشد. لذا این استان علاوه بر میزان تولید و سطح زیرکشت برنج، در استفاده از نهاده‌های تولیدی نیز جزو قطب‌های تولیدی کشور می‌باشد. با این حال همانگونه که نتایج این مطالعه نیز نشان داد، این استان با تغییرات نامطلوب کارایی روبرو بوده است. در واقع رشد بهره‌وری در استان مازندران به عنوان قطب مهم تولید برنج در کشور، با بهبود کارایی توانایی افزایش را خواهد داشت. لذا راهکارهای سیاستی در این استان باید در جهت بهبود کارایی عوامل تولید متمرکز شود. این بهبود تغییرات کارایی در استان در نهایت به توسعه و بهبود شاخص بهره‌وری عوامل تولید خواهد انجامید. لازم است که به این نکته مهم اشاره شود که در فرآیند بهبود رشد بهره‌وری نکته‌ای که حائز اهمیت است، آن است که تنها فراهم کردن عوامل تولید و ماشین‌آلات پیشرفته به تنهایی نمی‌تواند به بهبود رشد بهره‌وری کمک شایانی نماید، بلکه مهم‌تر از آن بالا بردن سطح دانش کشاورزی و فناوری کشاورزان، به منظور بهبود کارایی آنهاست. چنانچه به این مهم توجه شود و آموزش‌های ترویجی و تکنیکی مناسب در اختیار کشاورزان قرار گیرد. آنگاه حضور تکنولوژی پیشرفته، نمود آشکاری خواهد یافت و در نهایت به رشد بهینه بهره‌وری خواهد انجامید. بطور کلی از عوامل مؤثری که می‌توان برای ارتقای بهره‌وری تولید در این بخش معرفی کرد می‌توان به نظارت بر مقدار و کیفیت تجهیزات و ماشین‌آلات مورد استفاده، تقسیم مناسب مسئولیت‌های نیروی کار در محیط کار، گسترش آموزش فنی و حرفه‌ای و ارتقاء سطح دانش کشاورزان و... اشاره نمود.

منابع

۱. رفیعی، ح و امیرنژاد، ح. ۱۳۸۷. بررسی بهره‌وری عوامل تولید و میزان اثرگذاری اجزای تشکیل‌دهنده آن در گندم دیم. مجله اقتصاد کشاورزی. ۲: ۱۶۸-۱۴۷.
۲. رفیعی، ح، مجاوریان، م و و کنعانی، ت. ۱۳۸۶. رشد بهره‌وری در کشاورزی ایران: آیا همگرایی در مناطق مختلف تولید وجود دارد؟ مطالعه موردی کشت گندم. مجله اقتصاد و کشاورزی. ۱: ۲۱-۳۴.
۳. سلامی، ح. ۱ و لنگرودی، ع. ۱۳۸۱. اندازه‌گیری بهره‌وری در واحدهای بانکی، مطالعه موردی بانک کشاورزی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۳۹: ۲۶-۷.

بهره‌وری کل عوامل تولید برنج در ایران و بررسی موقعیت استان مازندران ... / امیرنژاد و همکاران

۴. سیدان، س. م. ۱۳۸۱. تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در زراعت چغندر قند، مطالعه موردی مقایسه مزارع کوچک و بزرگ در شهرستان همدان، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۳۷: ۱۳۲-۱۰۷.
۵. مجاوریان، م. ۱۳۸۲. برآورد شاخص بهره‌وری مال‌م‌کوئیس‌ت برای محصولات راهبردی طی دوره زمانی ۱۳۶۹-۱۳۷۸. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۴۳ و ۴۴: ۱۶۲-۱۴۳.
۶. وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۸۹. اداره کل آمار و اطلاعات، بانک اطلاعات زراعت و هزینه تولید.
7. Bayarsaihan, T., Coelli, T.J. 2003 Productivity growth in pre-1990 Mongolian agriculture: pirling disaster or emerging success. *Agricultural Economics*. 28: 121-137.
8. Ha, B., Rhee, K.H., and Pyo, H.K. 2006. Estimates of Labor and Total Factor Productivity by 72 industries in Korea (1970-2003). Presented at OECD Workshop on Productivity Analysis and Measurement, Bern, 16-18 October 2006.
9. Jayasuriya, R.T. 2003. Economic assessment of technological change and land degradation in agriculture: application to the Sri Lanka tea sector. *Agricultural Systems*. 78: 405-423.
10. Shing, C. Y. 1995. Productivity growth, technical progress and efficiency change in Chinese agriculture. *Journal of Comparative Economics*. 21: 207-229.

جدول ۱- متوسط تغییرات بهره‌وری برنج بر محصول و اجزای آن برای تمام استان‌ها

سال*	تغییرات تکنولوژی	تغییرات کارائی فنی	تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید
۱۳۸۴-۸۵	۰/۷۷۱	۱/۰۱۵	-۰/۷۸۳
۱۳۸۵-۸۶	۰/۹۷۵	۱/۰۰۰	-۰/۹۷۵
۱۳۸۶-۸۷	۰/۶۴۴	۰/۹۹۹	-۰/۶۴۴
متوسط تغییرات	۰/۷۸۵	۱/۰۰۵	-۰/۷۸۹

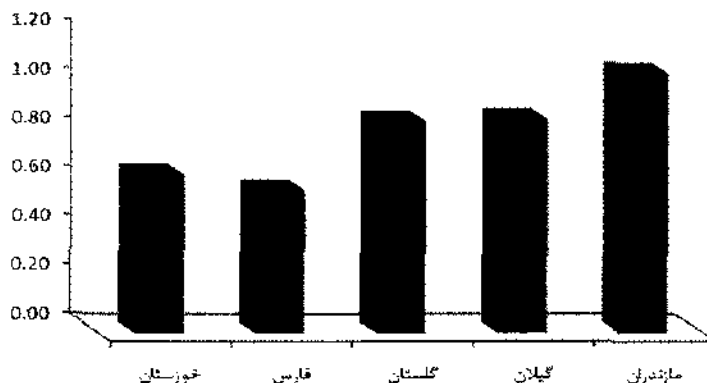
مأخذ: یافته‌های تحقیق

* به دلیل اینکه رشد محاسبه شد لذا سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ به عنوان سال پایه حذف خواهد شد.

جدول ۲- متوسط تغییرات بهره‌وری برنج بر محصول و اجزای آن طی سال‌های ۸۴-۱۳۸۳ تا ۸۷-۱۳۸۶

استان	تغییر در تکنولوژی	تغییر در کارائی فنی	تغییر در بهره‌وری کل عوامل تولید
خوزستان	۰/۶۴۴	۱	۰/۶۴۴
فارس	۰/۵۸۲	۱/۰۲۶	۰/۵۹۶
گلستان	۰/۸۶۲	۱	۰/۸۶۲
گیلان	۰/۸۷۱	۱	۰/۸۷۱
مازندران	۱/۰۶۰	۰/۹۹۹	۱/۰۵۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق



نمودار ۱- رشد بهره‌وری عوامل تولید در استان‌های تولیدکننده برنج