ارتباط کارآیی فنی و بازده تولید با مساحت مزارع پرورش میگو در استان هرمزگان

داریوش کریمی[۱]*؛ غلامحسین کیانی[۲]؛ فرشته اسلامی[۳] و هومان لیاقتی[٤]
dkarimi1@gmail.com
۱-واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران صندوق پستی: ٤٩٣٣-١٤١٥٥
۲-دانشکده اقتصاد دانشگاه اصفهان
۳ – موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ٦١١٦-١٤١٥٥
٤- پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی، تهران
تاریخ دریافت: تیر ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۰

چکیده

بدلیل هزینه بالای پرورش میگو و افزایش قیمت تمام شده این محصول، قدرت رقابت تولیدکنندگان در بازارهای داخلی و خارجی کاهش یافته است. یکی از راههای کاهش هزینه پرورش میگو استفاده بهتر و کارامدتر از نهاده‌ها از طریق افزایش کارایی فنی و اقتصادی است. هدف این مطالعه اندازه‌گیری کارایی فنی و مقیاس در مزارع پرورش میگو بوده است تا با الگوبرداری از تولیدکنندگان کارا، کارایی مصرف نهاده‌ها توسط تولیدکنندگان ناکارا افزایش یافته و در نتیجه هزینه‌های تولید کاهش یابد. بدین منظور با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و با بکارگیری الگوی نهاده محور، ارتباط میان کارایی فنی و بازده مقیاس ۲۶ مزرعه پرورش میگو در استان هرمزگان در سال ۱۳۸۵ محاسبه گردید. نتایج نشان داد که ۵۴ درصد از مزارع مورد مطالعه از لحاظ فنی ناکارا می‌باشند. حداقل کارایی فنی خالص ۰/۶۹ و میانگین آن در سطح نمونه ۰/۹۲ بود و از اینرو امکان کاهش مصرف نهاده‌ها، بدون کاهش در مقدار تولید وجود دارد. در همین راستا با الگو برداری از مزارع کارا مقدار مصرف بهینه نهاده‌ها در مزارع ناکارا تعیین گردید. همچنین نتایج تحقیق نشان می‌دهند ۷۷ درصد از مزارع با ناکارآیی مقیاس مواجه هستند. حداقل کارایی مقیاس ۰/۵۹ و میانگین آن در نمونه ۰/۹۰ بود. هفتاد و سه درصد از مزارع دارای بازده افزایشی نسبت به مقیاس بوده و با افزایش اندازه این مزارع و بهره‌گیری از صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس می‌توان هزینه‌های تولید را کاهش داد.

لغات کلیدی: تولید، اقتصاد شیلاتی، بهره‌برداری، هرمزگان، ایران

*نویسندهٔ مسئول

مقدمه

پرورش میگو از سال ۱۳۷۲ در دو مزرعه با مساحت مفید ۳/۲ هکتار در ایران آغاز شد و با سرمایه‌گذاری‌های انجام شده تعداد مزارع پرورش فعال میگو در سال ۱۳۸۶ به ۲۰۸ واحد افزایش و همچنین مقدار تولید میگوی پرورشی از ۱۳۶ تن در سال ۱۳۷۴ به ۸۹۰۲ تن در سال ۱۳۸۳ افزایش یافته است (سازمان شیلات ایران، ۱۳۸۷). توسعه صنعت پرورش میگو و صنایع وابسته از قبیل صنایع فرآوری و صنایع تولید غذای دام و طیور پیامدهای مطلوب اقتصادی به همراه داشته و باعث ایجاد اشتغال و توسعه در مناطق پرورش میگو شده است (دانشور عامری و سلامی، ۱۳۸۴). علاوه بر این با صادرات بخش عمده‌ای از میگوی استحصال شده به خارج از کشور، این صنعت نقش مثبتی در تامین ارز داشته است. در دو دهه اخیر ارزش صادرات سالانه میگو از ۳/۶ میلیون دلار در سال۱۳۷۴ به ۳۲/۸ میلیون دلار در سال ۱۳۸۳ افزایش یافته است. با این وجود در سالهای اخیر تولید میگوی پرورشی روند کاهشی داشته و به حدود ۲۵۰۷ تن در سال ۱۳۸۶ رسیده است. همچنین در سال ۱۳۸۶ ارزش صادرات میگو به ۸/۷ میلیون دلار تقلیل یافته است (سازمان شیلات ایران، ۱۳۸۷). علاوه بر تثبیت نرخ ارز که منجر به کاهش قدرت رقابت تولیدکنندگان میگو در بازارهای خارجی شده است، افزایش هزینه‌های تولید و در نتیجه قیمت تمام شده نیز تولیدکنندگان این محصول را در بازارهای خارجی با مشکل مواجه ساخته است. یکی از راهکارهای کاهش هزینه پرورش میگو افزایش کارآیی تولید و استفاده بهینه از منابع تولید می‌باشد. در این راستا هدف این تحقیق اندازه گیری کارایی فنی و مقیاس مزارع پرورش میگو و بررسی امکان کاهش هزینه های تولید از طریق افزایش کارایی می باشد.

از جمله مطالعات خارجی مرتبط با موضوع این تحقیق می‌توان به مطالعه Gunaratne (۱۹۹۷) اشاره نمود که در آن کارایی فنی و بهره‌وری مزارع پرورش میگو در برخی از کشورهای آسیایی محاسبه شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که میانگین کارایی فنی در شیوه پرورش گسترده، نیمه متراکم و متراکم در نه کشور منطقه بترتیب ۴۹، ۶۰ و ۵۷ درصد بوده است. شیوه‌های پرورش گسترده در هند، نیمه متراکم در اندونزی، مالزی و سریلانکا و متراکم در مالزی، فیلیپین و سریلانکا کارا بود اما این کشورها پتانسیل بیشتری جهت افزایش کارایی نسبت به مرز کارایی در منطقه دارند. همچنین مقایسه شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید بین ۱۱ کشور منطقه نشان می‌دهد که مقدار این شاخص در شیوه پرورش گسترده در کشور اندونزی، نیمه متراکم در کشور هند و مالزی متراکم و در کشور مالزی و سریلانکا از متوسط شاخص منطقه‌ای بیشتر می‌باشد. نتایج مطالعه Den و همکاران (۲۰۰۷) نشان می‌دهد که متوسط کارایی فنی در مزارع پرورش میگو در دلتای Mekong در کشور ویتنام ۴۶ درصد بود و تجربه، سن و سواد از جمله عوامل موثر بر کارایی فنی بودند. Kumar و همکاران (۲۰۰۴) متوسط کارایی فنی مزارع پرورش میگو را در سه استان هند ۶۹ درصد گزارش نمودند و نشان دادند که مزارع بزرگتر کاراتر بودند و تجربه و سواد تاثیر مثبتی در افزایش کارایی فنی داشتند. Bhattacharya (۲۰۰۸) نیز کارایی فنی مزارع پرورش میگو را در استان بنگال غربی کشور هند محاسبه نمود که در آن متوسط کارایی فنی مزارع پرورش میگو با شیوه متداول و علمی بترتیب ۴۹ و ۶۱ درصد بود. نتایج مطالعه Reddy و همکاران (۲۰۰۸) نشان می‌دهد که متوسط کارآیی فنی در ۴۸۰ مزرعه پرورش میگو در استان آندراپرادش کشور هند ۹۳ درصد بوده و کارآیی حدود ۷۰ درصد از مزارع بیش از ۹۰ درصد می‌باشند.

تحقیقات و مطالعات اندکی در رابطه با وضعیت اقتصادی مزارع پرورش میگو در ایران صورت گرفته است. از آن جمله می‌توان به مطالعه دانشور عامری و سلامی (۱۳۸۴) اشاره نمود. در تحقیق فوق با اندازه‌گیری شاخص بهره‌وری ۳۲ مزرعه پرورش میگو در استان بوشهر امکان کاهش هزینه‌های تولید میگو از طریق افزایش بهره‌وری بررسی شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که متوسط بهره‌وری جزئی نیروی کار ۶/۳۵ و متوسط بهره‌وری جزیی سرمایه و نهاده‌های واسطه بترتیب ۴/۳۶ و ۱/۶ بود. بهره‌وری کل عوامل تولید با استفاده از شاخص ترنکوئیست- تیل و نسبت به میانگین نمونه محاسبه شده است. براساس نتایج این تحقیق بهره‌وری حدود ۶۴ درصد از مزارع پرورش میگو پایین‌تر از متوسط بهره‌وری مزارع بود و بقیه مزارع بهره‌وری بالاتری نسبت به متوسط بهره‌وری داشتند. بالاترین عدد شاخص بهره‌وری ۱/۴۸ بود که حدود چهار برابر پایین‌ترین عدد یعنی ۰/۳۵ می‌باشد. آن تحقیق نشان داد با توجه به این که هزینه غذا ۴۰ درصد از کل هزینه تولید را تشکیل می‌دهد، افزایش بهره‌وری مصرف غذا بصورت کاهش میزان مصرف غذا برای سطح معینی از تولید و یا افزایش تولید در ازاء غذای

مصرف شده جهت کاهش هزینه هر واحد محصول می‌تواند توصیه شود.

در دهه‌های اخیر از روشهای مختلفی برای برآورد توابع مرزی و محاسبه کارایی استفاده شده است. در این میان دو روش اصلی تحلیل مرزی تصادفی (Stochastic frontier analysis (SFA)) و روش تحلیل پوششی داده‌ها Data envelope analysis (DEA) مورد استفاده قرار گرفته است (Coelli *et al.*, 2005). روش اول یک رهیافت پارامتری بوده و با استفاده از روشهای اقتصاد سنجی توابع مرزی برآورد می‌شوند اما در روش دوم که یک رهیافت غیرپارامتری است، با استفاده از روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی توابع مرزی برآورد گردیده و معیارهای کارایی نسبت به آن سنجیده می‌شوند. مزیت روش تحلیل مرزی تصادفی بر روش تحلیل پوششی داده‌ها آن است که در این روش جمله تصادفی در برآورد تابع مرزی در نظر گرفته می‌شود. همچنین در این روش امکان آزمون فرضها وجود دارد. با این وجود در روش تحلیل پوششی داده‌ها، برخلاف روش تحلیل مرزی تصادفی نیاز به تصریح شکل تابعی برای تابع تولید یا هزینه و همچنین شکل توزیع عامل کارآیی وجود ندارد. علاوه بر این در این روش به شرط این که تعداد نهاده‌ها نسبت به اندازه نمونه کوچک باشد، کوچک بودن اندازه نمونه تاثیر زیادی بر معیارهای اندازه‌گیری کارایی ندارند (Speelman, 2008). نکته دیگر اینکه نتایج مطالعات مختلف نشان داده است که نتایج هر دو روش به همدیگر وابسته هستند (Speelman, 2008).

در مطالعات متعددی از روش تحلیل پوششی داده‌ها جهت محاسبه کارآیی استفاده شده است. از جمله مطالعات انجام شده در بخش کشاورزی می‌توان به مطالعه Koeijer و همکاران (۲۰۰۲)، Alemdar و Neatoven (۲۰۰۶)، اسماعیلی و عمرانی (۲۰۰۷)، Gaspar و همکاران (۲۰۰۹)، زارع (۱۳۸۴)، اسلامی و محمودی (۱۳۸۴)، سادات مؤذنی و کرباسی (۱۳۸۷)، صبوحی صابونی و جام‌نیا (۱۳۸۷) اشاره نمود.

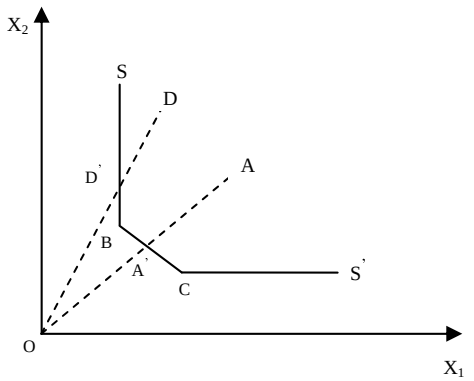
انصاری و سلامی (۱۳۸۶) نیز با بررسی ساختار تولید، وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس و امکان کاهش هزینه‌ها را در ۵۱ مزرعه پرورش میگو در سواحل جنوبی ایران مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که کشش خود قیمتی تقاضای نهاده‌های غذا، نیروی کار و سوخت در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود و بترتیب برابر با ۰/۴۳- ۰/۳۹- و ۱/۸۹- می‌باشند. همچنین کشش خود قیمتی تقاضای نهاده لارو در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبوده و مقدار آن برابر با ۰/۳۹- بوده است. نتایج محاسبه کششهای قیمتی و همچنین کششهای جانشینی آلن نشان می‌دهند که دو نهاده لارو و سوخت و همچنین دو نهاده غذا و نیروی کار جانشین یکدیگر هستند. ضریب صرفه‌های ناشی از مقیاس در مزارع مورد مطالعه بین ۱/۳۷ تا ۱/۷۸ قرار داشته و مقدار آن به ازاء میانگین مشاهدات برابر با ۱/۶۹ بوده است. بدلیل اینکه این ضریب بزرگتر از یک می‌باشد، سود حاصل از مقیاس در تمام مزارع مورد مطالعه وجود داشته و با افزایش مقیاس تولید میزان هزینه‌ها کاهش خواهند یافت. همانگونه که قبلاً اشاره شد هدف این تحقیق بررسی امکان افزایش کارایی و در نتیجه کاهش هزینه تولید میگو در ایران می‌باشد. بدین منظور ارتباط میان کارایی فنی و بازده با مقیاس ۲۶ مزرعه پرورش میگو در استان هرمزگان محاسبه گردید. سپس با الگوگیری از تولید کنندگان کارا، الگوی بهینه مصرف نهاده‌ها برای تولیدکنندگان ناکارا تعیین می‌شود.

مواد و روش کار

در این مطالعه به علت کم بودن تعداد مشاهدات و همچنین بدلیل مزایای روش تحلیل پوششی داده‌ها از این روش جهت تخمین تابع تولید مرزی و محاسبه کارایی استفاده گردید. در روش تحلیل پوششی داده‌ها ناکارایی فنی با استفاده از الگوی نهاده محور (Input orientated model) یا محصول محور (Output orientated model) محاسبه می‌گردد. در الگوی نهاده محور ناکارایی فنی بصورت کاهش نسبی در مصرف نهاده‌ها به ازاء یک سطح ثابت محصول تعریف می‌شود اما در الگوی محصول محور ناکارای فنی، میزان افزایش نسبی در تولید محصول به ازاء یک سطح ثابت از نهاده‌ها تعریف می‌شود. چنانچه تکنولوژی تولید بازده ثابت نسبت به مقیاس (Constant return to scale (CRS)) داشته باشد، مقادیر محاسبه شده در این دو روش با هم برابر هستند اما اگر بازده متغییر نسبت به مقیاس (Variable return to scale (VRS)) وجود داشته باشد، این مقادیر با یکدیگر برابر نخواهند بود. نکته دیگر این که بدلیل استفاده از الگوی برنامه‌ریزی خطی در روش تحلیل پوششی داده‌ها، انتخاب الگوی نهاده محور یا محصول محور نسبت به روش تحلیل مرزی تصادفی از اهمیت کمتری برخوردار است (Coelli *et al.*, 2005). در مطالعه حاضر بدلیل اینکه تولیدکنندگان میگو کنترل بیشتری بر مقادیر مصرف نهاده‌ها نسبت به مقدار تولید محصول دارند، از الگوی نهاده محور جهت محاسبه کارایی استفاده گردید.

در روش تحلیل پوششی داده‌ها با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس الگوی نهاده محور اگر یک تولیدکننده نسبت به دیگری مقدار کمتری از نهاده‌ها را برای تولید مقدار معینی محصول مورد استفاده قرار دهد، نسبت به آن تولیدکننده کاراتر می‌باشد. در روش تحلیل پوششی داده‌ها با استفاده از نقاط مرزی (تولیدکنندگان کارای نمونه) یک خط هم مقدار چند تکه‌ای (Piecewise line isoquant) ترسیم شده و کارایی تولیدکنندگان نسبت به آن سنجیده می‌شود (خط SS' در نمودار ۱). این تابع مرزی نشان‌دهنده حداقل مقدار نهاده لازم (با توجه به تکنولوژی قابل دسترس در سطح نمونه) جهت تولید مقدار معینی محصول می‌باشد. در این روش برای محاسبه کارایی فنی تولید کننده A، با استفاده از خط OA تصویر نقطه A روی تابع مرزی ایجاد می‌شود (نقطه A'). این نقطه، ترکیب خطی از تولیدکنندگان کارای B و C موجود در نمونه می‌باشد. معیار کارایی فنی کلی (Overall technical efficiency) تولید کننده A نسبت به تابع مرزی با نسبت $\theta = \frac{OA}{OA}$ سنجیده می‌شود.

همانطور که در نمودار ۱ ملاحظه می‌گردد ممکن است قسمتهایی از منحنی مرزی موازی با محور مختصات باشند. هرچند طبق تعریف فارل نقطه D' (تصویر نقطه D روی منحنی مرزی) یک نقطه کارا می‌باشد اما به اعتقاد Koopmans می‌توان مقدار مصرف نهاده دوم را به اندازه $D'B$ کاهش داد، بدون اینکه از مقدار تولید کاسته شود. به این مقدار اصطلاحا " مازاد نهاده" اطلاق می‌شود (Coelli *et al.*, 2005). در این مطالعه با در نظر گرفتن مقدار مازاد نهاده‌ها، مقدار مصرف کارآی نهاده‌ها محاسبه می‌گردد.



نمودار ۱ : کارایی فنی در روش تحلیل پوششی داده‌ها (الگوی نهاده محور)

با فرض این که I تعداد تولیدکنندگان مورد مطالعه بوده و هر تولیدکننده، با استفاده از N نهاده، M محصول تولید نماید و $X_{N\times I}$ و $Y_{M\times I}$ بترتیب ماتریس نهاده‌ها و محصولات برای همه تولیدکنندگان در سطح نمونه بوده و بردار ستونی x_i و y_i بترتیب نشان‌دهنده مقدار نهاده و محصول برای تولیدکننده i ام باشند و همچنین با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس الگوی برنامه‌ریزی خطی جهت محاسبه کارایی فنی به شکل زیر خواهد بود:

$$\min_{\theta,\lambda}\ \theta$$
$$st: \quad -y_i + Y\lambda \geq 0$$
$$\theta x_i - X\lambda \geq 0$$
$$\lambda \geq 0 \qquad (۱)$$

که در آن λ یک بردار از مقادیر ثابت و θ کارایی فنی تولیدکننده i ام می باشد. مقدار θ بین صفر و یک قرار داشته و عدد یک نشان می‌دهد که تولیدکننده کارا بوده و روی تابع مرزی عمل می‌کند. الگوی فوق برای هر یک از تولیدکنندگان حل شده و کارایی فنی آنها محاسبه می‌گردد. طبق محدودیت اول مقدار محصول تولید شده توسط تولید کننده i، بزرگتر از مقدار تولید مرزی نخواهد بود. طبق محدودیت دوم، در فرآیند حداقل سازی θ، کاهش نسبی در مقدار نهاده مصرفی محدود به مقدار مصرف شده توسط بهترین تولیدکننده (بهترین تکنولوژی استفاده شده) می‌باشد.

فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس زمانی مناسب است که همه تولید کنندگان در مقیاس بهینه فعالیت نمایند اما ممکن است بدلایلی از قبیل رقابت ناقص، محدودیتهای مالی یا مداخلات دولت تولیدکنندگان در مقیاس بهینه عمل نکنند (Coelli *et al.*, 2005). در این شرایط از روش تحلیل پوششی داده‌ها با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس استفاده می‌شود اگر تولیدکننده دارای بازده صعودی یا نزولی نسبت به مقیاس باشد، حتی اگر وی از لحاظ فنی کارا باشد، با تغییر مقیاس تولید امکان بهبود کارآیی وجود دارد. در نمودار ۲، PP' تابع تولیدی مرزی با بازده متغیر نسبت به مقیاس را نشان می‌دهد. تولید کننده E روی تابع تولید مرزی تولید کرده و از لحاظ فنی کارا می‌باشد. با این وجود چنانچه مقیاس تولید این تولیدکننده افزایش یافته و تولید وی به نقطه B منتقل شود کارآیی آن افزایش می‌یابد. نسبت شیب خط OD به شیب خط OE،

نشان‌دهنده کارایی فنی با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس می‌باشد. این نسبت برابر است با :

$$TE_{VRS} = \frac{GE}{GD} \qquad (۲)$$

کارایی مقیاس تولید کننده D براساس فاصله بین نقطه E و نقطه F (که در آن بازده نسبت به مقیاس ثابت است) سنجیده می‌شود. طبق تعریف کارآیی مقیاس برابر است با :

$$SE = \frac{GF}{GE} \qquad (۳)$$

همانطور که در رابطه ۳ ملاحظه می‌گردد چنانچه تولیدکننده از تکنولوزی ثابت نسبت به مقیاس استفاده نماید کارایی مقیاس آن برابر با یک بوده و تولید کننده دارای کارایی مقیاس می‌باشد. در روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی مقیاس بصورت مستقیم محاسبه نمی‌شود بلکه با محاسبه کارایی فنی با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس (TE_{CRS}) و همچنین با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس (TE_{VRS}) کارایی مقیاس با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}} = (\frac{GF}{GD})/(\frac{GE}{GD}) = \frac{GF}{GE} \qquad (۴)$$

با اضافه کردن شرط تحدب (Convexity) ($N'\lambda=1$) به معادله ۱ الگوی برنامه ریزی خطی با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس بصورت زیر می‌باشد:

$$\begin{aligned} &\min_{\theta,\lambda} \theta \\ &st: \quad -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ &\quad \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ &\quad N'\lambda = 1 \\ &\quad \lambda \geq 0 \end{aligned} \qquad (۵)$$

که در آن N یک بردار $I\times 1$ با عناصر یک می‌باشد

معیار کارایی مقیاس محاسبه شده نوع بازدهی (صعودی یا نزولی) نسبت به مقیاس را نشان نمی‌دهد. برای تعیین نوع بازدهی نسبت به مقیاس در الگوی ۵ محدودیت بازده غیرافزایشی نسبت به مقیاس ($N'\lambda \leq 1$) جایگزین محدودیت ($N'\lambda = 1$) می‌شود:

$$\begin{aligned} &\min_{\theta,\lambda} \theta \\ &st: \quad -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ &\quad \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ &\quad N'\lambda \leq 1 \\ &\quad \lambda \geq 0 \end{aligned} \qquad (۶)$$

چنانچه مقدار کارایی فنی محاسبه شده از الگوی فوق با مقدار محاسبه شده از الگوی ۵ برابر باشد، بازده نزولی نسبت به مقیاس و در غیر اینصورت بازده صعودی نسبت به مقیاس وجود دارد.

در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار تولید و مصرف نهاده‌ها مربوط به ۲۶ مزرعه پرورش میگو در استان هرمزگان در سال ۱۳۸۵ استفاده شده است. داده‌های تحقیق از طریق تکمیل پرسشنامه که با روش مصاحبه با مالک یا مدیر مزرعه انجام شده گردآوری شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excell ثبت و طبقه‌بندی شده و جداول و نمودارهای توصیفی از همین نرم‌افزار استخراج شد. نهاده‌های مورد استفاده در پرورش میگو شامل سرمایه، لارو، غذا، نیروی کار، کود (طبیعی و شیمیایی)، آهک، سوخت، دارو، سم، ویتامین‌ها و مکمل‌های غذایی می‌باشند. تاسیسات و تجهیزات سرمایه‌ای مزارع پرورش میگو عمدتاً شامل استخرهای خاکی، ایستگاه پمپزنی، کانال آبرسان، حوضچه آرامش، کانال تخلیه یا زهکش، ساختمانهای اداری یا مسکونی و نیز ماشین آلاتی از قبیل دستگاههای هواده، موتور پمپ، الکتروموتور، لوازم مربوط به سنجش کیفیت آب استخرها و همچنین وسیله نقلیه می‌باشد. از آنجائی که تجهیزات و تاسیسات سرمایه‌ای نهاده‌های بادوامی هستند و طی چند سال (طول عمر مفید) مورد استفاده قرار می‌گیرند، صرفاً بخشی از این نهاده که در سال آن مورد استفاده قرار گرفته است بعنوان نهاده سرمایه در نظر گرفته می‌شود. بدین منظور هزینه استهلاک و هزینه فرصت انباره سرمایه و همچنین هزینه تعمیر و نگهداری در سال ۱۳۸۵ بعنوان نهاده سرمایه محاسبه گردید. برای محاسبه استهلاک سرمایه نرخ استهلاک سالانه تاسیسات سرمایه‌ای پنج درصد و عمر مفید دستگاهها و ماشین آلات ده سال در نظر گرفته شد. همچنین برای محاسبه هزینه فرصت سرمایه از نرخ سود سپرده‌های بلند مدت در بانکهای کشور ۱۷ درصد استفاده شد.

نتایج

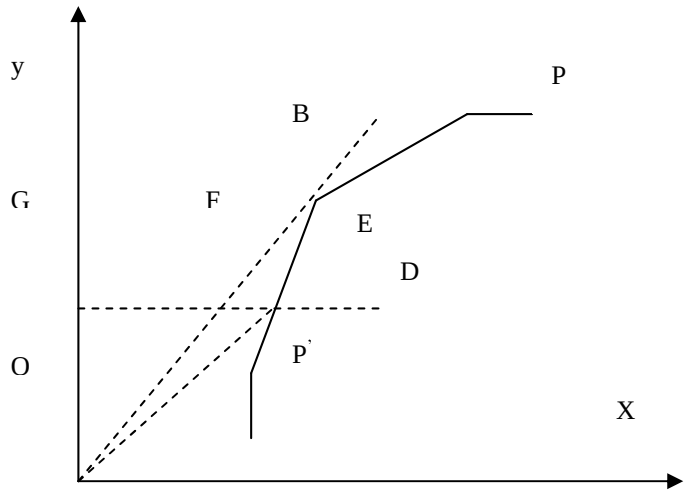
آمار توصیفی تولید و نهاده‌های استفاده شده در سطح نمونه در جدول ۱ آورده شده است. میانگین تولید مزارع پرورش میگو ۲۱۱۰ کیلوگرم در هکتار برآورد شده است. حداقل میزان تولید در واحد سطح ۵۳۰ کیلوگرم و بیشترین مقدار آن ۴۱۴۳ کیلوگرم بود. میزان مصرف غذا بعنوان مهمترین نهاده تولید بطور متوسط ۴۰۴۶ کیلوگرم در هکتار است.

در حالیکه کمینه میزان مصرف غذا در هکتار ۶۸۸ کیلوگرم و بیشینه مقدار آن ۷۱۴۳ کیلوگرم بوده است. می‌توان نتیجه گرفت که مقدار مصرف غذا به ازای هر کیلوگرم تولید معادل ۲ است. لارو میگو نیز نهاده مهمی است و سهم قابل توجهی در هزینه‌های تولید دارد. میانگین لارو رهاسازی شده در هر هکتار ۲۷۲ هزار عدد، کمترین مقدار آن ۱۳۳ هزار عدد و بیشترین مقدار آن ۱۲۲۲ هزار عدد در هر هکتار است.

نتایج محاسبه کارایی فنی و مقیاس در جدول ۲ و ۳ گزارش شده است. همانطور که در این جداول ملاحظه می‌شود، حداقل کارایی مقیاس ۰/۵۹ و میانگین آن در سطح نمونه ۰/۹۰ بوده است. بنابراین با حذف عدم کارآیی مقیاس میانگین کارایی فنی از ۰/۸۳ به ۰/۹۲ افزایش می‌یابد.

همچنین مزرعه (مزارع) و ضریب مربوطه در جدول ۴ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود حداقل کارایی فنی کلی (با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس) ۰/۴۹ و میانگین آن ۰/۸۳ می‌باشد. همچنین کارایی فنی خالص (با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس) در ۵۴ درصد از مزارع کمتر از یک بوده و حداقل کارایی فنی خالص ۰/۶۹ و میانگین آن ۰/۹۲ بوده است.

با الگو برداری از مزرعه (مزارع) کارا مندرج در جدول ۴ و با استفاده از ضریب مربوط مقدار مصرف کارای نهاده‌ها محاسبه و در جدول ۵ نشان داده شده است. مقایسه مقدار مصرف نهاده‌های نیروی کار، غذا، لارو، آهک و کود، سوخت و سایر هزینه‌های جاری و سرمایه‌ای برای همه مزارع با مقدار بهینه مصرف نهاده‌ها در این جدول ارائه شده است



نمودار ۲: کارایی فنی خالص و کارایی مقیاس در روش تحلیل پوششی داده‌ها

جدول ۱: آمار توصیفی نهاده‌ها و تولید مزارع پرورش میگو در استان هرمزگان در سال ۱۳۸۵

	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
مقدار تولید (کیلو گرم در هکتار)	۲۱۱۰	۵۳۰	٤١٤٣	٦٤٧
سرمایه (میلیون ریال در هکتار)	۳۲/٦	۱۲/۳	۱۲۷/٦	۲٤/۲
لارو (هزار در هکتار)	۲۷۲	۱۳۳	۱۲۲۲	۲۵۰
غذا (کیلو گرم در هکتار)	٤٠٤٦	٦٨٨	۷۱٤۳	۱٤۱۱
نیروی کار (نفر-سال در هکتار)	۰/۹	۰/٤۲	۲/۲	۰/۵
کود و آهک (کیلو گرم در هکتار)	۸۲۱	۳٦	۳۳۹۵	۸٦۱
سوخت و سایر هزینه‌های جاری (میلیون ریال در هکتار)	۵/۱	۱/۱۵	۱۲/۱۵	۲/۷

جدول ۲: کارایی فنی و کارایی مقیاس مزارع پرورش میگو در استان هرمزگان در سال ۱۳۸۵

شماره مزرعه	کارایی فنی با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس	کارایی فنی با فرض بازده متغییر نسبت به مقیاس(کارایی فنی خالص)	بازده نسبت به مقیاس	نوع بازدهی نسبت به مقیاس
۱	۰/۹۵	۱	۰/۹۵	افزایشی
۲	۱	۱	۱	ثابت
۳	۱	۱	۱	ثابت
٤	۱	۱	۱	ثابت
٥	۱	۱	۱	ثابت
٦	۰/۷۸	۱	۰/۷۸	افزایشی
۷	۰/٤۹	۰/۸۳	۰/٥۹	افزایشی
۸	۰/٦٦	۱	۰/٦٦	افزایشی
۹	۰/۸۸	۱	۰/۸۸	افزایشی
۱۰	۰/۸۱	۰/۸٤	۰/۹٦	افزایشی
۱۱	۰/۷٤	۰/۷٦	۰/۹۸	افزایشی
۱۲	۰/۸۸	۱	۰/۸۸	افزایشی
۱۳	۰/٦٦	۰/۸۳	۰/۸۰	افزایشی
۱٤	۰/۸٦	۰/۹۳	۰/۹۳	افزایشی
۱٥	۰/۸٥	۰/۹۱	۰/۹٤	کاهشی
۱٦	۰/۸٥	۰/۸۸	۰/۹۷	افزایشی
۱۷	۱	۱	۱	افزایشی
۱۸	۰/۷۸	۰/۸۹	۰/۸۸	افزایشی
۱۹	۰/٦۷	۰/۹۲	۰/۷۳	افزایشی
۲۰	۰/٦٥	۱	۰/٦٥	افزایشی
۲۱	۰/٦۷	۰/٦۹	۰/۹۷	افزایشی
۲۲	۰/۹٤	۰/۹۹	۰/۹٥	افزایشی
۲۳	۱	۱	۱	افزایشی
۲٤	۰/۸٥	۰/۸۹	۰/۹٦	افزایشی
۲٥	۰/۸٦	۰/۹۱	۰/۹٤	افزایشی
۲٦	/۸۰	۰/۸۳	۰/۹٦	افزایشی

جدول ۳: خلاصه آماری کارایی فنی و کارایی مقیاس مزارع پرورش میگو در استان هرمزگان در سال ۱۳۸۵

شرح	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
کارایی فنی با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس	۰/۸۳	۰/٤۹	۱	۰/۱٤
کارایی فنی با فرض بازده متغییر نسبت به مقیاس (کارایی فنی خالص)	۰/۹۲	۰/٦۹	۱	۰/۰۹
کارایی مقیاس	۰/۹۰	۰/٥۹	۱	۰/۱۲

جدول ٤: مزرعه یا مزارع الگوی پرورش میگو در استان هرمزگان در سال ۱۳۸۵

شماره مزرعه	مزرعه (مزارع) الگو											
	شماره مزرعه	ضریب	شماره مزرعه	ضریب	شماره مزرعه	ضریب	شماره مزرعه	ضریب	شماره مزرعه	ضریب	شماره مزرعه	ضریب
۱	۱	۱										
۲	۲	۱										
۳	۳	۱										
٤	٤	۱										
٥	٥	۱										
٦	٦	۱										
۷	۱	۰/۹۲۰	۱۷	۰/۰۰٤	۸	۰/۰۷٦						
۸	۸	۱										
۹	۹	۱										
۱۰	۲	۰/۰٤	۲۳	۰/۰۳۷	۱۷	۰/۳۹٤	٥	۰/۱۹۳	۳	۰/۱۹۲	٤	۰/۱٤۲
۱۱	٥	۰/٤٤۸	۱۷	۰/۱٤٥	۳	۰/۰٥٥	٤	۰/۳٥۲				
۱۲	۱۲	۱										
۱۳	۱	۱										
۱٤	۱۷	۰/٤۱۲	٥	۰/۰۸۲	۲۰	۰/۱٤۲	۳	۰/۳٦٤				
۱٥	۲۳	۰/۸۷۷	۳	۰/۱۲۳								
۱٦	٥	۰/۰٤۱	۹	۰/۲٦۷	۱۷	۰/۰۳٤	۳	۰/٤٥٤	٤	۰/۲۰٤		
۱۷	۱۷	۱										
۱۸	۲	۰/٥٦٥	۹	۰/۲٦	٥	۰/۳۷٦	٦	۰/۰۳۳				
۱۹	۱	۰/۱۰۳	٦	۰/۰۱۱	۹	۰/۳٥۲	۱۷	۰/۰٦۷	۲	۰/٤٦۷		
۲۰	۲۰	۱										
۲۱	٥	۰/۱۹۲	۱۷	۰/۱۰٤	۲	۰/۰۹٦	٤	۰/۰۱٥	۲۳	۰/٥۹۳		
۲۲	۲	۰/۰۹۹	۱	۰/٥۰٦	۲۳	۰/۳٦۹	٤	۰/۰۲٦				
۲۳	۲۳	۱										
۲٤	۸	۰/۰۱٤	۲	۰/٤۷	۱۷	۰/۱	۳	۰/۳۸۹	۹	۰/۰۲۸		
۲٥	٤	۰/۰۰۹	۹	۰/۳۱۳	۱۷	۰/۰۳۷	۳	۰/٥٥۹	۸	۰/۰۸۲		
۲٦	۲۳	۰/۱۸۸	۱۷	۰/۳٦٦	٥	۰/۱۹۲	۳	۰/۱۸۲	٤	۰/۰۳۷	۲	۰/۰۳٥

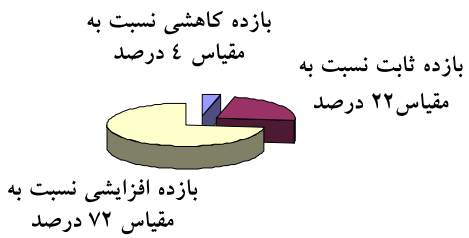
جدول ۵: مقدار مصرف واقعی و بهینه نهاده‌ها در مزارع پرورش میگو در استان هرمزگان در سال ۱۳۸۵

شماره مزرعه	مقدار تولید (تن)	مقدار مصرف شده						مقدار بهینه مصرف					
		نیروی کار (نفر-سال)	غذا (تن)	لارو (میلیون)	آهک و کود (تن)	سوخت و سایر هزینه‌ها (میلیون ریال)	سرمایه (میلیون ریال)	نیروی کار (نفر-سال)	غذا (تن)	لارو (میلیون)	آهک و کود (تن)	سوخت و سایر هزینه‌ها (میلیون ریال)	سرمایه (میلیون ریال)
۱	۶/۳۶	۵	۸/۳	۱/۹	۰/۸	۱۴/۶	۱۹۳/۸	۵	۸/۳	۱/۹	۰/۸	۱۴/۶	۱۹۳/۸
۲	۱۷/۵۶	۷	۲۱/۱	۱/۷	۲/۳	۲۰/۳	۲۰۸/۴	۷	۲۱/۱	۱/۷	۲/۳	۲۰/۳	۲۰۸/۴
۳	۵۸	۱۰	۱۰۰	۵	۰/۶	۶۳/۴	۲۸۷/۵	۱۰	۱۰۰	۵	۰/۶	۶۳/۴	۲۸۷/۵
۴	۳۷/۳۸	۶	۵۷	۲/۸	۰/۵	۳۹/۴	۵۵۳/۴	۶	۵۷	۲/۸	۰/۵	۳۹/۴	۵۵۳/۴
۵	۲۵	۹	۴۶	۱/۶	۷	۲۸/۲	۲۲۲	۹	۴۶	۱/۶	۷	۲۸/۲	۲۲۲
۶	۱۲	۱۳	۳۰	۱	۹/۸	۶۰	۳۹۷/۳	۱۳	۳۰	۱	۹/۸	۶۰	۳۹۷/۳
۷	۷	۶	۱۷	۳/۲	۴/۲	۳۳/۹	۲۳۹/۷	۵	۱۰/۳	۱/۹	۰/۹	۱۶/۶	۱۹۹/۹
۸	۱۴/۱۸	۵	۳۵	۱/۶	۰/۷	۳۸/۳	۲۷۴	۵	۳۵	۱/۶	۰/۷	۳۸/۳	۲۷۴
۹	۱۱	۶	۳۸	۰/۸	۴/۲	۳۰/۳	۲۵۷	۶	۳۸	۰/۸	۴/۲	۳۰/۳	۲۵۷
۱۰	۳۰	۹	۵۵/۵	۲/۹	۱۳/۸	۷۲/۷	۳۲۳/۷	۷/۸	۴۶/۷	۲/۵	۱۱/۶	۴۴/۲	۲۷۲/۵
۱۱	۳۰	۱۰	۶۵/۵	۲/۹	۹/۳	۸۲/۵	۴۴۷/۸	۷/۶	۴۹/۱	۲/۲	۷	۳۷/۱	۳۳۸/۷
۱۲	۲۹	۱۰	۵۵/۵	۳/۱	۰/۵	۶۹/۵	۲۲۳/۸	۱۰	۵۵/۵	۳/۱	۰/۵	۶۹/۵	۲۲۳/۸
۱۳	۶/۳۶	۶	۱۰	۳/۳	۹/۲	۳۲/۸	۳۴۴/۵	۵	۸/۳	۱/۹	۰/۸	۱۴/۶	۱۹۳/۸
۱۴	۳۳	۹	۶۰	۳/۴	۲۵/۴	۸۹/۸	۲۴۷	۸/۱	۵۵/۵	۳/۱	۱۴/۵	۵۰/۹	۲۲۸/۶
۱۵	۳۷	۱۴	۶۶	۳	۲۱/۳	۶۸/۹	۴۱۹	۱۰/۹	۵۳	۲/۷	۳/۶	۲۳/۹	۲۵۵/۸
۱۶	۳۸/۵	۹	۸۰	۳/۶	۳	۸۳/۹	۳۷۱/۸	۷/۹	۶۹/۷	۳/۲	۲/۷	۴۷/۷	۳۲۷/۹
۱۷	۱۷	۶	۲۰	۱/۶	۲۵	۴۹/۴	۱۹۷/۱	۶	۲۰	۱/۶	۲۵	۴۹/۴	۱۹۷/۱
۱۸	۲۰	۹	۳۵	۱/۸	۴/۹	۳۴/۹	۳۸۴/۸	۷/۹	۳۱/۲	۱/۶	۴/۴	۲۴/۸	۲۲۰/۹
۱۹	۱۴	۷	۲۸	۱/۵	۴/۸	۵۴/۶	۴۰۶	۶/۴	۲۵/۸	۱/۴	۴/۴	۲۵/۶	۲۲۵/۳
۲۰	۲۰	۹	۵۰	۳/۷	۲۴/۲	۳۶/۹	۱۷۲/۷	۹	۵۰	۳/۷	۲۴/۲	۳۶/۹	۱۷۲/۷
۲۱	۲۹	۱۴	۶۰	۳/۱	۹/۵	۸۷	۳۷۴/۲	۹/۶	۴۱/۳	۲/۱	۶/۵	۲۴	۲۴۰/۳
۲۲	۱۸/۵	۸	۲۵/۸	۲/۱	۲/۱	۱۷/۳	۳۳۲/۶	۷/۴	۲۴/۹	۲/۱	۲/۱	۱۷/۲	۲۲۵/۸
۲۳	۳۴/۰۵	۱۱	۴۶/۴	۲/۴	۴	۱۸/۴	۲۵۱/۳	۱۱	۴۶/۴	۲/۴	۴	۱۸/۴	۲۵۱/۳
۲۴	۳۳	۹	۶۰	۳/۳	۴/۴	۸۹/۸	۲۷۰	۸	۵۲/۳	۲/۹	۳/۹	۴۰/۴۴	۲۴۰/۳
۲۵	۳۸	۹	۸۰	۳/۶	۲/۹	۴۶/۴	۳۰۴/۴	۸/۲	۷۱/۹	۳/۳	۲/۷	۵۰/۲	۲۷۵/۸
۲۶	۳۰	۱۰	۵۵/۵	۲/۹	۱۳/۸	۷۲/۵	۲۹۲/۵	۸/۳	۴۶	۲/۴	۱۱/۵	۴۰/۶	۲۴۲/۲

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بازده ثابت نسبت به مقیاس ۰/۴۹ و میانگین آن ۰/۸۳ می‌باشد. همچنین کارایی فنی خالص (با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس) در ۵۴ درصد از مزارع کمتر از یک و حداقل کارایی فنی خالص ۰/۶۹ و میانگین آن ۰/۹۲ بوده است. از اینرو امکان کاهش مصرف نهاده‌ها در اغلب مزارع پرورش میگو وجود دارد. بعنوان مثال در مزرعه ۷ به اندازه ۰/۱۷ ناکارایی فنی وجود داشته و می‌توان مصرف نهاده‌ها را ۰/۱۷ کاهش داد، بدون آنکه از مقدار تولید کاسته شود. از اینرو طبق تعریف Farrell (۱۹۵۷) برای اینکه این مزرعه به یک مزرعه کارا تبدیل شود باید یک نفر سال از مصرف نیروی کار، ۲/۸ تن از مصرف غذا، ۰/۵ میلیون لارو، ۰/۶۹ میلیون ریال از مصرف آهک و کود، ۵/۶ میلیون ریال از مصرف سوخت و سایر هزینه‌ها و ۳۹/۸ میلیون ریال از نهاده سرمایه کاهش دهد. اما اگر قسمتهایی از منحنی مرزی موازی با محورهای مختصات باشند و نقطه متناظر (نقطه کارا) با مزرعه مورد مطالعه روی این قسمت واقع شود، همچنان امکان کاهش مصرف نهاده‌ها، بدون کاهش در سطح تولید وجود دارد. بعنوان مثال مزرعه مورد نظر با مازاد نهاده برای نهاده‌های غذا، لارو، آهک و کود و سوخت و سایر هزینه‌های جاری مواجه است. از اینرو می‌توان مصرف این نهاده‌ها را بترتیب به اندازه ۳/۹، ۰/۸، ۲/۵۸ و ۱۱/۷ واحد دیگر کاهش داد. بدین ترتیب طبق تعریف Farrell (۱۹۵۷) و Koopmans (۱۹۵۱) مقدار مصرف کارای نهاده‌های نیروی کار، غذا، لارو، آهک و کود، سوخت و سایر هزینه‌های جاری و سرمایه برای این مزرعه بترتیب ۵، ۱۰/۳، ۱/۹، ۰/۹، ۱۶/۶، ۱۹۹/۹ می‌باشد.

همانطور که در جدول ۲ و ۳ ملاحظه می‌شود حداقل کارآیی مقیاس ۰/۵۹ و میانگین آن در سطح نمونه ۰/۹۰ بوده است. بنابراین با حذف عدم کارآیی مقیاس، میانگین کارآیی فنی از ۰/۸۳ به ۰/۹۲ افزایش می‌یابد. علاوه بر این فقط ۲۳ درصد از مزارع دارای بازده ثابت نسبت به مقیاس بوده و در مقیاس بهینه فعالیت می‌کنند (نمودار۳). یک مزرعه (۴ درصد نمونه) دارای بازده نزولی نسبت به مقیاس بوده و اندازه آن بزرگتر از مقیاس کارا می‌باشد. با کوچکتر کردن اندازه این مزرعه و حذف زیان ناشی از مقیاس می‌توان هزینه تولید آن را کاهش داد. اغلب مزارع (۷۳ درصد) دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس هستند. با بزرگتر کردن مقیاس این مزارع و بهره‌گیری از صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس می‌توان هزینه‌های تولید این مزارع را نیز کاهش داد. نتایج مطالعه انصاری و سلامی (۱۳۸۶) نیز نشان‌دهنده وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس در مزارع پرورش میگو بوده است.



نمودار۳: ماهیت بازدهی نسبت به مقیاس مزارع پرورش میگو در استان هرمزگان در سال ۱۳۸۵

منابع

اسلامی، م. و محمودی، ا.، ۱۳۸۴. تخمین کارایی و بازده به مقیاس باغداران اناره. مطالعه موردی استان یزد. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. ویژه نامه بهره‌وری و کارآیی.

انصاری، و. و سلامی، ح.، ۱۳۸۶. صرفه‌های ناشی از مقیاس در صنعت پرورش میگوی ایران. مجله اقتصاد و کشاورزی. جلد اول، شماره ۳،

حاجیانی، پ.؛ خلیلیان، ص.؛ ابریشمی، ح. و پیکانی، غ.، ۱۳۸۴. بررسی کارایی فنی ناوگان صید میگوی خلیج فارس. مطالعه موردی استان بوشهر. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. ویژه‌نامه بهره‌وری و کارایی.

دانشور عامری، ژ. و سلامی، ح.، ۱۳۸۴. بهره‌وری در مزارع پرورش میگو: مطالعه موردی استان بوشهر. علوم کشاورزی. شماره ۲.

زارع، ش.، ۱۳۸۴. اقتصاد تولید و کارایی انگورکاران استان خراسان مطالعه موردی شهرستان کاشمر. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ویژه نامه بهره‌وری و کارآیی.

سادات مؤذنی، س. و کرباسی، ع.، ۱۳۸۷. اندازه‌گیری انواع کارایی با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها مطالعه موردی پسته‌کاران شهرستان زرند. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال شانزدهم، شماره ۶۱ .

شرکت سهامی شیلات ایران، ۱۳۸۷. سالنامه آماری شیلات ایران.

صبوحی صابونی، م. و جام نیا، ع.، ۱۳۸۷. تعیین کارایی مزارع موز در استان سیستان و بلوچستان. مجله اقتصاد و کشاورزی، جلد ۲، شماره ۲..

محمدی، ع.، ۱۳۸۷. اندازه‌گیری کارایی واحدهای تولیدی طیور با رویکرد DEA مطالعه موردی استان فارس. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال شانزدهم، شماره ۶۳ .

Alemdar T. and Neatoven M., 2006. Determinants of technical efficiency of wheat farming in southeastern Anatolia Turkey: A nonopara-metric technical efficiency analysis, Journal of Applied Science, 6(4):827-830.

Bhattacharya P., 2008. Comparative study of traditional vs. scientific shrimp farming in west Bengal: A technical efficiency analysis. Working paper No. 188. Institute for Social and Economic Change. Bangalore, India.

Coelli J., Timothy D.S., Prasada R., O'Donnell C.J. and Bathese G.E., 2005. An introduction to efficiency and productivity analysis. Second edition. Springer.

Den Do T., Tihomir A. and Harris M., 2007. Technical efficiency of prawn farms in the Mekong Delta, Vietnam. Contributed Paper to 51st AARES Annual Conference. Queenstown. NZ. February 12-15.

Esmaeili A. and Omrani M., 2007. Efficiency analysis of fishery in Hamoon Lake, using DEA approach. Journal of Applied Science, 7(19): 2856-2860.

Farrell M.J., 1957. The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society, 120:253-281.

Gaspar P., Mesias F.J., Escribano M. and Pulido F., 2009. Assessing the technical efficiency of extensive livestock farming systems in Extremadura, Spain. Livestock Science, 121:7–14.

Gunaratne L. and Premakumara H., 1997. Productivity and efficiency analysis of cultured shrimp production in Asia, PhD. Dissertation. University of Hawaii.

Koeijer T.J.D., , Wossink G.A.A., Struik P.C. and Renkema J.A., 2002. Measuring agricultural sustainability in terms of efficiency: the case of Dutch sugar beet growers. Journal of Environmental Management, Vol. 66.

Koopmans T.C., 1951. Activity analysis of production and allocation. Wiley, New York, USA. 404P.

Kumar A., Pratap S.B. and Badruddin, 2004. Technical efficiency in shrimp farming in India: Estimation and implications. Indian Journal of Agricultural Economics. 59(3).

Reddy G.P., Reddy M.N., Sontakki B.S. and Bala Prakash D., 2008. Measurement of efficiency of shrimp (*penaeus monodon*) farmers in Andhra Pradesh. Indian Journal of Agricultural Economics, 63(4).

Speelman S., D'Hease M., Buysse J. and D'Hease L., 2008. An measure for the efficiency of water use and its determinants, a case study of small-scale irrigation shemes in North-West province. South Africa. Agricultural System, 98:31-39.

Assessing technical efficiency and return to scale in shrimp farming in Hormuzgan Province, Iran

Karimi D.[(1)]*; Kiani G.H.[(2)]; Eslami F.[(3)] and Liaghati H.[(4)]

dkarimi1@gmail.com

1-Science and Research Branch of Islamic Azad University, P.O.Box: 14155-4933 Tehran, Iran

2-Faculty of Economic, Isfahan University, Iran

3-Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran

4- Faculty of Biological Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Received: July 2010 Accepted: June 2011

Keywords: Production, Fisheries Economics, Utilization, Hormuzgan, Iran

Abstract

Due to increased shrimp production costs and consequent final price, shrimp farmers in Hormuzgan province have lost their advantage in the domestic and international markets. In this connection, technical and economic efficiency enhancement can be a way to decrease shrimp cost price. In this study, using data envelope analysis (DEA) and an input-oriented model, technical and scale efficiency of 26 shrimp farms were measured in the province in the year 2006. Results show that 54% of shrimp farms are technically inefficient, while minimum and average pure technical efficiency are 0.69 and 0.92 respectively. Also, 77% of shrimp farms have scale inefficiency and minimum and average of scale efficiency were 0.59 and 0.90, respectively. In addition, 73% of the farms have increasing return to scale. As a result, shrimp production costs can be reduced even more using economy of scale.

*Corresponding author