

## تحلیل کارایی تکنیکی و شکاف تکنولوژی واحدهای مرغداری گوشتی شهرستان سنندج

الهام عبدی<sup>۱</sup>، قادر دشتی<sup>۲\*</sup>، محمد قهرمانزاده<sup>۲</sup> و جواد حسینزاده<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۱۹

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد گروه اقتصاد کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

<sup>۲</sup> دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

\*مسئول مکاتبه: Email:ghdashti@yahoo.com

### چکیده

**زمینه مطالعاتی:** محدودیت منابع تولید در جوامع مختلف، سبب شده که افزایش تولیدات مختلف کشاورزی با تاکید ویژه بر ارتقای بهره‌وری عوامل تولید، مدنظر سیاست‌گذاران قرار گیرد. در این میان بهبود کارایی واحدهای تولیدی و نسبت شکاف تکنولوژی آنها یک راهکار عملی در راستای ارتقای بهره‌وری عوامل تولید محسوب می‌شود. هدف: هدف از این مطالعه، تجزیه و تحلیل کارایی و شکاف تکنولوژی مرغداری‌های گوشتی شهرستان سنندج می‌باشد. روش کار: آمار و اطلاعات مورد نیاز از سازمان جهاد کشاورزی استان کردستان برای دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۸ تهیه شد. جهت انجام این تحقیق از رهیافت اقتصادسنجی و برآورد تابع تولید مرزی تصادفی و تابع مرزی پوششی استفاده گردید. **نتایج:** تخمین تابع تولید مرزی گروهی گویای این بود که کارایی تکنیکی برای گروه‌های مختلف در محدوده ۸۹ تا ۹۵ درصد و میانگین کارایی تکنیکی براساس تابع تولید فرامرزی در محدوده ۴۴ تا ۷۶ درصد بوده و نسبت شکاف تکنولوژی گروه‌ها به ترتیب ۰/۴۶، ۰/۸۴ و ۰/۴۸ است، که گروه دوم (واحدهای با ظرفیت متوسط) بیشترین نسبت شکاف تکنولوژی را دارد. **نتیجه گیری نهایی:** واحدهای مرغداری با ظرفیت متوسط از لحاظ نسبت شکاف تکنولوژی وضعیت مطلوب‌تری دارند. به همین دلیل اتخاذ تمهیدات و تدابیر لازم در جهت تعدیل ظرفیت واحدهای تولیدی در راستای گسترش مرغداری‌های با ظرفیت متوسط لازم توصیه می‌شود.

**واژگان کلیدی:** کارایی تکنیکی، تابع تولید مرزی پوششی تصادفی، مرغ گوشتی، شکاف تکنولوژی

### مقدمه

تغییرات عمده در تکنولوژی کشورهای درحال توسعه، با مشکلات و محدودیت‌های فراوانی روبرو است، لذا افزایش کارایی تکنیکی به عنوان راه‌حلی مناسب‌تر در این راستا ذکر شده است. افزایش کارایی تکنیکی می‌تواند تولید بیشتری را از مجموعه ثابتی از عوامل تولید ایجاد کند. کارایی عامل مهمی در بهره‌وری و رشد کشورهای در حال توسعه تلقی می‌شود. ارتقا کارایی در واحدهای

افزایش جمعیت و بهبود نسبی در وضعیت اقتصادی افراد، افزایش مصرف سرانه در جامعه را سبب گردیده و این امر باعث افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی شده است. لذا سیاست‌گذاری‌های جامعه باید در جهت افزایش تولیدات کشاورزی انجام گیرد. از میان شیوه‌های افزایش تولید، توسعه عوامل تولید و ایجاد

و نسبت شکاف تکنولوژی بنگاه‌های موجود در پنج منطقه اندونزی در بازه زمانی ۹۵-۱۹۹۰ پرداختند. میانگین نسبت شکاف تکنولوژی بین ۰/۵۲ برای شرق جاوا و ۰/۹۰ برای جاکارتا می‌باشد. تعداد زیادی از بنگاه‌های جاکارتا بالاترین میانگین کارایی تکنیکی را نسبت به تابع فرامرزی داشته و برای سایر مناطق کارایی‌های تکنیکی محاسبه شده کمتر از مرزهای منطقه‌ای می‌باشد. همچنین تعداد زیادی از بنگاه‌های شرق جاوا نیز بالاترین میانگین کارایی تکنیکی را نسبت به مرز تصادفی منطقه‌ای دارند. این بنگاه‌ها تمایل دارند که بیشتر از پتانسیل تولید تعریف شده توسط مرزهای منطقه‌ای تولید کنند. موریرا و براوو (۲۰۱۰)، کارایی تکنیکی و وجود شکاف تکنولوژی را با استفاده از رویکرد فرامرزی برای کشورهای آرژانتین، شیلی و اروگوئه در دوره‌های زمانی متفاوتی در بازه ۲۰۰۳-۱۹۹۶ مقایسه کردند. متوسط کارایی‌های تکنیکی برآورد شده با توجه به تابع تولید فرامرزی نیز به ترتیب برابر با ۷۲/۸، ۶۵/۸ و ۷۳/۴ درصد بود. ضمن اینکه تفاوت معنی‌داری بین تکنولوژی تولید کشورهای مزبور وجود دارد. نتایج حاکی از آن بود که مرزهای تصادفی کشورهای آرژانتین و اروگوئه به فرامرزی نزدیکتر بوده و درصد متوسط کارایی تکنیکی این کشورها بالاتر از کشور شیلی می‌باشد. ناملئو و همکاران (۲۰۱۰)، با استفاده از روش تابع فرامرزی به بررسی کارایی تکنیکی و شکاف تکنولوژی در تولید کاکائو در غرب و مرکز آفریقا پرداختند. براساس یافته‌های تحقیق کارایی تکنیکی تولید کاکائو در حد نازلی قرار دارد. مهربی بشرآبادی و همکاران (۱۳۸۶)، کارایی تکنیکی گندم‌کاران استان کرمان را با استفاده از تابع تولید ترانسلوگ برآورد کرده و شکاف تکنولوژی منطقه-ای را در پنج ناحیه عمده تولید گندم در این استان محاسبه کردند. مطابق نتایج حاصله در نواحی کم‌آب‌تر شکاف تکنولوژی بسیاری در مقایسه با تابع پوششی

کشاورزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا بخش کشاورزی یکی از بخش‌های اقتصاد ملی کشورهاست که اهمیت ویژه‌ای در کشورهای درحال توسعه از جمله ایران دارد و این بخش یکی از تواناترین بخش‌های اقتصادی کشور ایران و تامین‌کننده بیش از یک پنجم تولید ناخالص داخلی، یک پنجم اشتغال، بیش از چهار پنجم نیازهای غذایی و بیش از یک چهارم صادرات غیرنفتی کشور است (امیر تیموری و خلیلیان ۱۳۸۶). بنابراین توسعه کشاورزی پیش‌شرط و نیاز ضروری توسعه اقتصادی کشور است و تا زمانی که موانع توسعه در این بخش برطرف نشود، سایر بخش‌ها نیز به شکوفایی، رشد و توسعه درخور توجهی دست نخواهند یافت. کارایی در بخش‌های مختلف اقتصاد از جمله موضوعاتی است که مورد توجه اساسی مدیران قرار دارد. صنعت طیور از مهمترین زیربخش‌های کشاورزی می‌باشد که در چند دهه اخیر رشد قابل توجهی پیدا کرده است. این رشد سریع نشان می‌دهد که بخش قابل ملاحظه‌ای از سرمایه‌های کشور به سمت این صنعت هدایت شده است. بنابراین استفاده مطلوب از سرمایه‌گذاری صورت گرفته در این حیطه از ضرورت‌های انکارناپذیر است. از جمله مشکلات مهم این صنعت هزینه تمام شده بالا و غیررقابتی آن می‌باشد، طوری که علی‌رغم وجود ظرفیت مناسب برای صادرات فرآورده‌های این بخش، هنوز نه تنها صادرات این محصول بصورت جدی و به‌طور مستمر انجام نشده است، بلکه در برخی مواقع اقدام به واردات گوشت مرغ و تخم‌مرغ می‌شود.

در رابطه با کارایی تکنیکی و شکاف تکنولوژی مطالعات متعددی در داخل و خارج کشور صورت گرفته است. باتیس و همکاران (۲۰۰۴)، در مطالعه‌ای، با به‌کارگیری یک تابع تولید فرامرزی برای بنگاه‌های موجود در گروه‌هایی با تکنولوژی متفاوت، به مقایسه کارایی تکنیکی

و تکنولوژی سنتی و نیمه سنتی واحدهای تولیدی عامل اثرگذار و تعیین کننده‌ای در این زمینه محسوب می‌شوند. از این رو تصور بر این است که واحدهای مرغداری در منطقه مورد مطالعه از لحاظ تکنولوژی، همسان و در یک سطح نبوده و لذا شکاف تکنولوژی بین آنها مشهود می‌باشد. بدین ترتیب اهمیت مطالعه پیرامون کارایی واحدهای تولیدی و بررسی شکاف تکنولوژی آنها در جهت ارتقای بهره‌وری عوامل تولید آشکار می‌گردد. بنابراین با ارزیابی و شناخت علمی از وضعیت حاکم بر صنعت مرغداری منطقه مورد مطالعه، علاوه بر ارائه یک تصویر واقع بینانه از شرایط و تکنولوژی تولید، می‌توان راهکارهای اصولی و کاربردی متناسب با امکانات واحدها را در راستای بهبود و کارکرد اقتصادی آنها نیز فرآوری تولیدکنندگان و برنامه‌ریزان قرار داد. بدین ترتیب مشخص می‌شود انجام این تحقیق در سطوح مختلف حائز اهمیت می‌باشد. در سطح خرد، بنگاه‌ها می‌توانند به یک درک درستی از کارکرد واحد تولیدی خود دست یابند، و به مقایسه عملکرد بنگاه خود با بقیه واحدها و بنگاه خود در طول زمان بپردازند و در نهایت به نقاط ضعف و قوت خود پی ببرند. در سطح کلان نیز این امکان را برای مسئولان و برنامه‌ریزان فراهم می‌نماید که با شناخت علمی از وضعیت صنعت طیور، نتایج را در برنامه‌ها و سیاست‌گذاری‌های آتی لحاظ نمایند. از همین رو هدف اصلی این مطالعه اندازه‌گیری و تحلیل کارایی تکنیکی و شکاف تکنولوژی واحدهای مرغداری گوشتی شهرستان سنندج می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

ارائه روشی برای اندازه‌گیری کارایی در ابتدا توسط فارل (۱۹۵۷) انجام گرفت. او پیشنهاد کرد که مقایسه عملکرد یک بنگاه با عملکرد بهترین بنگاه‌های موجود در صنعت مناسب‌تر خواهد بود. فارل برای انجام پیشنهاد خود یعنی تعیین کارایی، استفاده از اطلاعات بنگاه‌ها را جهت برآورد معرفی نمود. آیکتر و چاو (۱۹۸۶)، تابع تولید

وجود دارد. مهربانی بشرآبادی (۱۳۸۷)، با استفاده از تابع مرزی پوششی رابطه بین نسبت شکاف تکنولوژی با اندازه مزرعه برای گندم‌کاران استان کرمان را تجزیه و تحلیل کرد. نتایج موید آن بود که متوسط کارایی تکنیکی بهره‌برداران مزارع کوچک در سه روش تابع تولید مرزی تصادفی ترکیبی، تابع تولید مرزی تصادفی گروهی و تابع مرزی پوششی به ترتیب حدود ۶۴، ۷۹ و ۶۱ درصد، برای بهره‌برداران مزارع متوسط ۶۲، ۷۲ و ۴۲ درصد و در مزارع بزرگ به ترتیب حدود ۶۱، ۸۳ و ۳۵ درصد است. نسبت شکاف تکنولوژی در مزارع کوچک، متوسط و بزرگ به ترتیب حدود ۰/۷۸، ۰/۵۷ و ۰/۴۲ می‌باشد که بیانگر وجود شکاف تکنولوژی در اندازه‌های مختلف با شدت‌های گوناگون است. اسفنجاری کناری و زیبایی (۱۳۹۱)، به بررسی کارایی تکنیکی و شکاف تکنولوژی واحدهای پرورش مرغ تخم‌گذار ایران پرداختند. یافته‌های تحقیق حاکی از این بود که میانگین کارایی برای استان‌های منتخب در محدوده ۴۹ تا ۸۸ درصد است. بدین معنی که امکان افزایش سطح تولید کل تخم‌مرغ با استفاده از همین میزان نهاده و یا کاهش سطح نهاده‌ها در سطح فعلی تخم‌مرغ و یا ترکیبی از هر دو از طریق پرکردن شکاف بین بهترین تولیدکننده و سایر تولیدکنندگان وجود دارد. میانگین کارایی تکنیکی براساس تابع تولید فرامرزی در محدوده ۳۱ تا ۸۲ درصد است. بنابراین بالاترین کارایی مربوط به استان قم بوده در حالی که پایین‌ترین کارایی تکنیکی مربوط به استان تهران می‌باشد.

براساس نتایج سرشماری از مرغداری‌های پرورش مرغ گوشتی در سال ۱۳۹۱، بالغ بر ۱۴ هزار واحد مرغداری با فعالیت پرورش مرغ گوشتی در کشور وجود داشته است که از این تعداد حدود ۶۵۰ واحد با تولید بیش از ۵۲ هزار تن گوشت مرغ در استان کردستان فعالیت می‌کنند، لیکن علیرغم فعالیت این تعداد واحد مرغداری با ظرفیتهای متعدد، شواهد نشان می‌دهد که بهره‌وری عوامل تولید در حد نازلی می‌باشد، که سطح پایین کارایی

$$i = 1, 2, \dots, N_k$$

که در آن  $Y_{it(k)}$  میزان ستاده واحد مرغداری  $i$ ام در زمان  $t$ ام و گروه  $k$ ام را نشان می‌دهد  $X_{it(k)}$  بردار میزان عوامل تولید به کارگرفته شده توسط بنگاه  $i$ ام در زمان  $t$ ام و گروه  $k$ ام است. پارامترهای ناشناخته که باید برای گروه  $k$ ام برآورد شود، با بردار  $\beta_{(k)}$  نشان داده می‌شود.  $V_{it(k)}$  بیانگر اجزاء اخلال با فرض اینکه مستقل از هم بوده و توزیع تصادفی  $N(0, \sigma_v^2(k))$  داشته باشد، می‌باشد.  $U_{it(k)}$  یک متغیر تصادفی غیرمنفی بوده و فرض می‌شود - شود دارای توزیع مستقل است  $N(\mu_{it(k)}, \sigma_u^2(k))$  و ناکارایی تکنیکی را اندازه می‌گیرد. کارایی تکنیکی بنگاه  $i$ ام در زمان  $t$ ام و در گروه  $k$ ام، که برحسب رابطه (۲) بدست می‌آید که براساس آن می‌توان کارایی هر بنگاه را نسبت به مرز همان گروه (که بنگاه در آن قرار گرفته است)، بررسی کرد:

$$TE_{it}^k = \frac{Y_{it}}{e^{X_{it}\beta^k + V_{it}}} = e^{-U_{it(k)}} \quad (2)$$

اما برای بررسی کارایی هر بنگاه نسبت به کل صنعت (که همه گروه‌های با تکنولوژی ناهمسان در آن هستند)، باید از تابع مرزی تصادفی استفاده کرد. براساس مدل‌های پیشنهادی باتیس و راثو (۲۰۰۴) و باتیس و همکاران (۲۰۰۴)، یک تابع تولید پوششی مرزی برای یک صنعت به شکل رابطه (۳) است:

$$Y_{it}^* = f(X_{it}, \beta^*) e^{X_{it}\beta^*} \quad (3)$$

که در آن  $Y_{it}^*$  ستاده تابع تولید پوششی مرزی و  $\beta^*$  پارامترهای ناشناخته تابع مزبور است که باید برآورد شود. برای کلیه مقادیر  $k$  (همه گروه‌های با تکنولوژی ناهمسان)  $X_{it}\beta^* \geq X_{it}\beta^k$  خواهد بود و دلالت بر بالاتر بودن تابع پوششی مرزی نسبت به کلیه توابع گروهی (توابع مرزی مربوط به گروه‌ها) دارد. نمودار (۱) منحنی-های تابع پوششی مرزی و توابع مرزی را برای سه واحد تولیدی نشان می‌دهد و فرض می‌شود که واحدهای

مرزی پارامتریک را در شکل کابداگلاس تخمین زدند. از آنجایی که ایشان امکان تاثیرگذاری خطا و سایر اجزاء اخلال را در تخمین مرزی تصادفی در نظر نگرفتند و همه انحرافات از مرز را ناکارایی تکنیکی قلمداد کردند، الگوی آنها به الگوی تابع تولید مرزی قطعی (DFP) معروف شد. بعد از آن تابع تولید مرزی تصادفی (SFP) به روش اقتصادسنجی برای اولین بار توسط ایگنر، لاول و اشمیت (۱۹۷۷)، باتیس و کورا (۱۹۷۷) و میوسن و ورن‌دن بروک (۱۹۷۷) معرفی شد. در این الگوی رگرسیونی فرض شده که جز خطا دارای دو مولفه‌ی جزء خطای تصادفی و جزء ناکارایی با شکل‌های توزیعی متفاوت است.

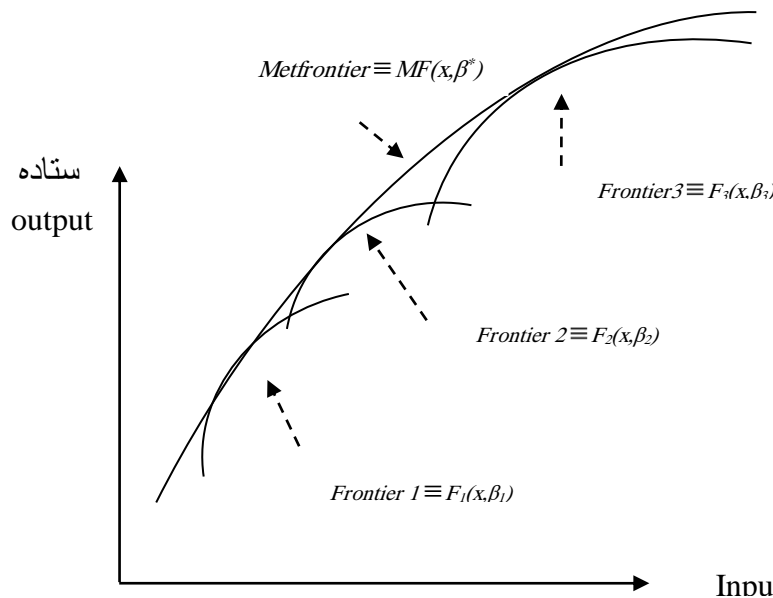
رهیافت پارامتریک مرزی تصادفی دارای کاربرد زیادی در مطالعات مربوط به تخمین کارایی تکنیکی است که در سال‌های اخیر گسترش یافته است. این روش‌ها قادرند که خطای حاصل از اثرات تصادفی را از اثرات ناشی از ناکارایی تشخیص دهند. چنانچه که گفته شد کارایی تکنیکی بر اساس نسبت مقادیر واقعی تولید به حداکثر تولید قابل انتظار و با فرض ثابت بودن سایر نهاده‌ها، تکنولوژی و شرایط محیطی به دست می‌آید. اما یکی از پیشرفت‌های شایان توجه در مطالعات اخیر در این زمینه، آن است که فرض یکسان بودن تکنولوژی به کار رفته در بنگاه‌های یک صنعت، کنار گذاشته شده است. به این منظور چارچوب تابع مرزی پوششی تصادفی (فرامرزی) توسط باتیس و راثو (۲۰۰۲) و باتیس و همکاران (۲۰۰۴) پیشنهاد شده است.

با فرض اینکه  $k$  گروه (گروه مرغداری با مشخصات مشابه) در صنعت مرغداری شهرستان سنندج وجود داشته باشد که دارای سطح تکنولوژی متفاوت باشند آنگاه می‌توان با استفاده از روش‌های استاندارد و با تابع (۱)، تعداد  $k$  عدد تابع مرزی تصادفی برآورد کرد:

$$Y_{it(k)} = f(X_{it(k)}, \beta_{(k)}) e^{V_{it(k)} - U_{it(k)}} \quad (1)$$

واحدهای تولیدی که با یک سطح از تکنولوژی فعالیت می‌کنند، می‌توان یک تابع مرزی تعریف نمود. در واقع تابع پوششی مرزی بالاترین سطح بکارگیری تکنولوژی در واحدها را دربر می‌گیرد.

تولیدی محصول  $Y$  را با به‌کارگیری تنها یک نهاده  $X$  و سطوح مختلف تکنولوژی تولید می‌کنند. تعدادی از واحدها با تکنولوژی ۱، تعدادی با تکنولوژی ۲ و بقیه با تکنولوژی ۳ به تولید مشغول‌اند. برای هر گروه از



شکل ۱- الگوی تابع فرامرزی و توابع مرزی در سطوح مختلف تکنولوژی

(منبع: باتیس و همکاران ۲۰۰۴)

Figure 1-The pattern of metafrontier functions and frontier function in different technology levels (Source: Battese at all 2004)

(۵) است:

$$TGR_{it} = \frac{e^{X_{it}\beta_k}}{e^{X_{it}\beta^*}} \quad (5)$$

نسبت شکاف تکنولوژی، ستاده تابع تولید مرزی گروه  $k$ ام نسبت به ستاده بالقوه حاصل از تابع تولید پوششی بوده و بین صفر و یک است (باتیس ۲۰۰۴). هر قدر این نسبت بزرگتر باشد، نشان‌دهنده کاهش شکاف بین تابع مرزی گروهی و فرامرزی است (اودوئل و همکاران ۲۰۰۸).

قسمت سوم سمت راست رابطه (۴) نشان‌دهنده کارایی تکنیکی بنگاه  $it$ ام در زمان  $t$ ام نسبت به تابع پوششی (کل

براساس توابع (۱) و (۳) که به ترتیب نشان‌دهنده توابع مرزی گروهی و تابع پوششی مرزی است می‌توان رابطه (۴) را استخراج کرد که سمت راست آن از سه قسمت تشکیل شده است:

(۴)

$$Y_{it} = e^{-U_{it}(k)} \times \frac{e^{X_{it}\beta_k}}{e^{X_{it}\beta^*}} \times e^{X_{it}\beta^* + V_{it}(k)}$$

قسمت اول سمت راست رابطه (۴) همان رابطه (۲) بوده و بیانگر کارایی تکنیکی بنگاه  $it$ ام در زمان  $t$ ام و در گروه  $k$ ام است. قسمت دوم سمت راست رابطه (۴) نشان‌دهنده نسبت شکاف تکنولوژی ( $TGR$ ) است که بصورت رابطه

(تن)،  $X_{i4(k)}$  میزان جوجه ریخته شده بهره‌بردار  $\lambda_m$  در گروه  $k$ ام است. برای نیل به هدف مطالعه از آمار و اطلاعات ۱۰۰ واحد مرغداری گوشتی شهرستان سنندج در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۸ بهره گرفته شده است. داده‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل میزان تولید گوشت مرغ، نیروی کار، میزان دان طیور(تن)، سوخت(هزارلیتر) و جوجه‌یکروزه می‌باشد که این آمار و اطلاعات از سازمان جهادکشاورزی استان کردستان تهیه شده و برای تخمین الگوها از نرم‌افزار Stata13 و Shazam استفاده شده است.

### نتایج و بحث

به منظور محاسبه کارایی تکنیکی و نسبت شکاف تکنولوژی واحدهای پرورش مرغ گوشتی شهرستان سنندج، ابتدا کل واحدهای مرغداری در طول ۴ سال را به سه گروه براساس ظرفیت تقسیم‌بندی کرده و برای هرگروه یک تابع تولید مرزی تصادفی تخمین زده شد. فرم‌های تابعی مدل‌های مرزی تصادفی بکاررفته در این مطالعه، کاب-داگلاس و ترانسلوگ بود، که با استفاده از آزمون حداکثر درستنمایی به انتخاب فرم برتر از میان این دو فرم تابعی پرداخته می‌شود. نتایج حاصل از آزمون‌های مربوط به انتخاب فرم تابعی مناسب در جدول (۱) آورده شده است. با توجه به مقادیر جدول (۱) مقدار تابع درستنمایی در فرض‌های  $H_0$  و  $H_1$  که به ترتیب مربوط به مقدار درستنمایی توابع کاب-داگلاس و ترانسلوگ است، بیش از مقدار بحرانی کای-دو می‌باشد.

داده‌ها) است، که اگر با  $TE_{it}^*$  نشان داده شود، آنگاه براساس روابط (۲) و (۵) می‌توان رابطه (۶) را به دست آورد (باتیس و همکاران ۲۰۰۴ و باتیس و کوئلی ۱۹۹۲):

$$TE_{it}^* = TE_{it}^k \times TGR_{it} \quad (6)$$

در این مطالعه توابع (۱) و (۳) به دو فرم تابعی کاب-داگلاس و ترانسلوگ برآورد گردید. برای انتخاب فرم برتر از آزمون نسبت درستنمایی تعمیم‌یافته استفاده شده که به صورت معادله (۷) می‌باشد (کوئلی و همکاران ۱۹۹۸):

$$LR = -2[\ln(L(H_0)/L(H_1))] = -2[\ln(L(H_0)) - \ln(L(H_1))] \quad (7)$$

که در آن  $L(H_0)$  و  $L(H_1)$  به ترتیب نشان‌دهنده مقدار تابع راستنمایی در فروض  $H_0$  و  $H_1$  می‌باشد. در صورتی که مقدار آماره محاسبه شده بیش از مقدار بحرانی جدول کای-دو (درجه آزادی برابر با تفاوت متغیرهای سمت راست دو تابع است) باشد، تابع ترانسلوگ انتخاب می‌شود. شکل کلی تابع کاب-داگلاس و ترانسلوگ به کار رفته، به شکل معادله‌های (۸) و (۹) است:

$$\ln Y_{it(k)} = \beta_{0(k)} + \sum_{j=1}^4 \beta_{j(k)} \ln X_{ji(k)} + V_{i(k)} - U_{i(k)} \quad (8)$$

$$\ln Y_{it(k)} = \beta_{0(k)} + \sum_{j=1}^4 \beta_{j(k)} \ln X_{ji(k)} + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^4 \sum_{s=1}^4 \beta_{js(k)} \ln X_{ji(k)} X_{si(k)} + V_{i(k)} - U_{i(k)} \quad (9)$$

که در آن  $Y_{it(k)}$  نشان‌دهنده میزان تولید واحد  $\lambda_m$  در گروه  $k$ ام ( $k=1,2,3$ ) و در زمان  $\lambda_m$  است. در این مطالعه، تقسیم‌بندی واحدهای مرغداری براساس ظرفیت انجام شد. بر این اساس، گروه اول واحدهای پرورش مرغ گوشتی شهرستان سنندج با ظرفیت زیر ۱۰ هزار (گروه کوچک)، گروه دوم واحدهای با ظرفیت بالای ۱۰ هزار و پایین ۲۰ هزار (گروه متوسط) و گروه سوم واحدهای با ظرفیت بالای ۲۰ هزار (گروه بزرگ) می‌باشد.  $X_{i1(k)}$  نیروی کار،  $X_{i2(k)}$  سوخت (لیتر)،  $X_{i3(k)}$  نهاده خوراک

جدول ۱- نتایج آزمون حداکثر راستنمایی برای گروهها جهت انتخاب مدل مناسب

انتخاب مدل Choose Model	نتیجه آزمون Test result	درجه آزادی (۰/۰۵) DF	آماره حداکثر راستنمایی LM	گروهها Group
ترانسلوگ <i>Translog</i>	عدم پذیرش Rejection	18/30(10)	52.62	گروه ۱ Group 1
ترانسلوگ <i>Translog</i>	عدم پذیرش Rejection	18/30(10)	29	گروه ۲ Group 2
ترانسلوگ <i>Translog</i>	عدم پذیرش Rejection	14/06(10)	22.98	گروه ۳ Group 3
ترانسلوگ <i>Translog</i>	عدم پذیرش Rejection	18/30(10)	25.88	داده‌های ترکیبی Panel data

جدول ۲- نتایج تخمین تابع تولید مرزی و توابع فرامرزی واحدهای پرورش مرغ گوشتی در فرم ترانسلوگ

فرامرزی Meta frontier	ترکیبی Panel	گروه سه Group 3	گروه دو Group 2	گروه یک Group 1	متغیرهای بکاررفته در مدل Variables
30.29	-9.49 **	18.00	4.02	-10.05 **	عرض از مبدا <i>Intercept</i>
25.99 ***	-3.07 **	1.06	-5.49 *	-1.51	نیروی کار <i>Labor</i>
0.77 *	-0.45	-1.32	0.11	-0.41	سوخت <i>Fuel</i>
-5.83 ***	1.73 *	-2.14 ***	-7.38 **	1.17	دان طیور <i>Feed</i>
-3.53 ***	1.00	0.32	8.65 **	1.57	جوجه یکروزه <i>Chick</i>
1.01 ***	-0.57 ***	0.46	-0.59	-1.60 **	توان دوم نیروی کار <i>Square Labor</i>
-0.07 **	-0.01	-0.02	0.04	-0.01	توان دوم سوخت <i>Square Fuel</i>
-0.03	-0.06 *	0.20 ***	-0.05	-0.33	توان دوم دان طیور <i>Square Feed</i>
0.24 **	-0.23 **	-0.32	-1.57 **	-0.47 ***	توان دوم جوجه یکروزه <i>Square Chick</i>
0.34 ***	0.01	-0.38 *	0.15	-0.01	نیروی کار*سوخت <i>Labor*Fuel</i>
-0.29 ***	0.10 *	0.22	-0.27 *	-0.01	سوخت*جوجه یکروزه <i>Fuel*Chick</i>
-1.10 ***	-0.03	0.01	-0.18	0.24	نیروی کار*دان طیور <i>Labor*Feed</i>
-1.87 ***	0.42 **	0.21	0.70	0.06	نیروی کار*جوجه یکروزه <i>Labor*Chick</i>
0.21	-0.03	0.01	0.16 **	0.06	سوخت*دان طیور <i>Fuel*Feed</i>
0.58	-0.05	0.01	0.70 **	0.21	دان طیور*جوجه یکروزه <i>Feed*Chick</i>
	0.02	0.00	0.02	0.01	مجموع مربعات <i>Sigma-squard</i>
					گاما <i>Gamma</i>
	1.68	2.24	2.43	0.70	تابع حداکثر راستنمایی <i>Log likelihood function</i>
	317.97	7.15	124.63	192.22	

\*\*\*, \*\* و \* به ترتیب معنی داری در سطح یک، پنج و ده درصد را نشان می‌دهد.

\*\*\*, \*\* and \* Respectively Meaningful at 1%, 5% and 10% level shows.

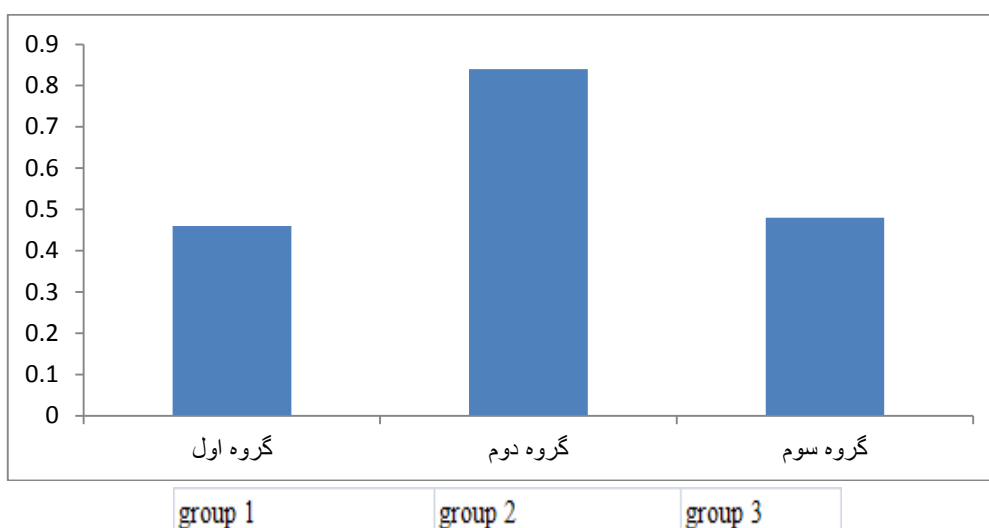
بر این اساس فرض  $H_0$  در هر سه گروه و داده‌های ترکیبی رد شده است و نشان می‌دهد که تابع ترانسلوگ دارای انطباق و سازگاری بیشتری با داده‌های مورد بررسی است. از این رو تمامی تجزیه و تحلیل‌ها و محاسبات براساس فرم تابع ترانسلوگ انجام گردید. در مرحله بعد با استفاده از ضرایب حاصل از توابع مرزی تصادفی، ضرایب تابع مرزی پوششی محاسبه شد که نتایج مربوط به آن و نتایج حاصل از تخمین توابع تولید مرزی در سه گروه و حالت ترکیبی واحدهای مرغاری گوشتی شهرستان سنندج در جدول (۲) گزارش شده است. نتایج مربوط به میانگین انواع کارایی و نسبت شکاف تکنولوژی گروه‌های مورد بررسی در جدول (۳) ارائه شده، که در آن  $TE^k$ ، کارایی تکنیکی ناشی از توابع مرزی تصادفی جداگانه برای سه گروه،  $TE$  کارایی تکنیکی حاصل از توابع مرزی تصادفی ترکیبی و  $TE^*$  کارایی تکنیکی پرورش‌دهندگان در مقایسه با تابع مرزی پوششی است، و  $TGR$  میانگین نسبت شکاف تکنولوژی واحدهای مرغاری را نشان می‌دهد. با توجه به اینکه شکاف تکنولوژی مقداری بین صفر و یک است و در جدول (۳) حداکثر نسبت شکاف تکنولوژی همه گروه‌های مورد مطالعه برابر یک است، می‌توان نتیجه گرفت که توابع مرزی تصادفی هر سه گروه مورد بررسی بر تابع مرزی پوششی تصادفی مماس هستند. نتایج بدست آمده برای گروه اول نشان می‌دهد که میانگین  $TE^k$ ،  $TE^*$  و  $TE$  به ترتیب حدود ۹۵، ۴۴ و ۹۰ درصد است. میانگین کارایی تکنیکی حاصل از تابع تولید مرزی گروهی بیانگر این است که واحدهای این گروه با به کار بردن میزان مشخصی از نهاده‌های تولید به طور متوسط حدود ۹۵ درصد مقدار محصول را تولید می‌کنند. به عبارت دیگر پرورش دهندگان این گروه با پرکردن شکاف تکنیکی خود با بهترین واحد پرورش مرغ گوشتی می‌توانند تولید خود را به طور میانگین ۵ درصد افزایش دهند. میانگین کارایی تکنیکی برآورد شده نسبت به تابع مرزی پوششی (۰/۴۴) دارای اختلاف نسبتاً زیادی با  $TE^k$  بوده

و بیانگر فاصله نسبتاً زیاد بین سطح تکنولوژی به کار رفته در واحدهای مرغاری گروه اول (واحدهای با ظرفیت کوچک) با تکنولوژی برآورد شده برای تابع مرزی پوششی است، و میانگین نسبت شکاف تکنولوژی در این گروه (۰/۴۶)، نتیجه مذکور را تایید می‌کند. به عبارت دیگر واحدها در این گروه به طور متوسط ۴۶ درصد محصولی را تولید می‌کنند که با بهره‌گیری از تکنولوژی برتر می‌توانستند تولید کنند. در گروه دوم، میانگین  $TE^k$ ،  $TE^*$  و  $TE$  به ترتیب ۸۹، ۷۶ و ۹۰ درصد است. میانگین کارایی تکنیکی حاصل از تابع تولید مرزی گروهی بیانگر این است که واحدهای این گروه با بهره‌مندی از مقادیر معینی منابع به طور میانگین حدود ۸۹ درصد مقدار محصولی را تولید می‌کنند که با استفاده از همین میزان نهاده و تکنولوژی موجود می‌توانست تولید شود. لذا بهره‌برداران این گروه با از بین بردن شکاف تکنیکی خود می‌توانند میزان تولید گوشت مرغ را ۱۱ درصد افزایش دهند. میانگین کارایی تکنیکی برآورد شده نسبت به تابع مرزی پوششی (۰/۷۶) نزدیک به  $TE^k$  است. این امر بیانگر آن است که بین سطح تکنولوژی به کار رفته در واحدهای مرغاری گروه دوم (ظرفیت متوسط) و تکنولوژی برآورد شده برای تابع مرزی پوششی، فاصله زیادی وجود ندارد، و میانگین نسبت شکاف تکنولوژی در این گروه (۰/۸۴)، نتیجه مذکور را تایید می‌کند. مطابق نتایج بدست آمده میانگین  $TE^k$ ،  $TE^*$  و  $TE$  برای واحدهای مرغاری گروه سوم به ترتیب حدود ۹۳، ۴۵ و ۹۰ درصد است. میانگین کارایی تکنیکی حاصل از تابع تولید مرزی گروهی موید آن است که تولیدکنندگان این گروه تنها ۷ درصد عدم کارایی دارند. همچنین بین  $TE^*$  با  $TE^k$  اختلاف نسبتاً زیادی وجود دارد. بدین ترتیب استنباط می‌شود که بین تکنولوژی بکار رفته در واحدهای این گروه با تکنولوژی برآورد شده برای تابع مرزی پوششی، فاصله زیادی وجود دارد، و میانگین نسبت شکاف تکنولوژی در این گروه (۰/۴۸)، نتیجه بالا را بیان می‌کند.



جدول ۳- خلاصه نتایج مربوط به کارایی و نسبت شکاف تکنولوژی واحدهای پرورش مرغ گوشتی شهرستان سنندج  
 Table 3- Summary results of the efficiency and technology gap ratio of poultry units in Sanandaj county

گروه سه Group3	گروه دو Group2	گروه یک Group1	
			$TE^k$ (به تفکیک گروهها)
0.93	0.89	0.95	میانگین Average
0.98	0.98	0.97	حداکثر Max
0.78	0.64	0.85	حداقل Min
0.04	0.06	0.01	انحراف معیار SD
			$TE^*$ (نسبت به تابع فرامرزی)
0.45	0.76	0.44	میانگین Average
0.86	0.97	0.96	حداکثر Max
0.30	0.49	0.13	حداقل Min
0.15	0.11	0.17	انحراف معیار SD
			$TGR$ (نسبت به شکاف تکنولوژی)
0.48	0.84	0.46	میانگین Average
1.00	1.00	1.00	حداکثر Max
0.33	0.56	0.13	حداقل Min
0.16	0.10	0.18	انحراف معیار SD
			$TE$ (ترکیبی)
		0.90	میانگین Average
		0.97	حداکثر Max
		0.65	حداقل Min
		0.05	انحراف معیار SD



شکل ۲- نمودار ستونی نسبت شکاف تکنولوژی گروه‌های مورد بررسی  
Figure 2- Histogram of technology gap ratio for studied groups

مقایسه هستند، اما بیان می‌کنند که در صورت پرشدن شکاف بین سایر واحدها و واحدهای کارای گروه‌ها، و شناسایی عوامل موثر بر عدم کارایی و کاهش آن، بدون افزایش مصرف نهاده‌ها و تغییر سطح تکنولوژی می‌توان به‌طور متوسط مقدار تولید را به ترتیب ۵، ۱۱ و ۷ درصد افزایش داد. نتایج حاصل از محاسبه نسبت شکاف تکنولوژی نشان می‌دهد که اگر اختلاف بین سطح تکنولوژی گروه‌ها، با تکنولوژی برتر برطرف شود، بدون تغییر در مصرف نهاده‌ها می‌توان تولید را افزایش داد، یعنی در صورت کاهش شکاف بین تکنولوژی گروه‌ها با تکنولوژی برتر، تولید واحدها را می‌توان برای واحدهای با ظرفیت کوچک، متوسط و بزرگ به ترتیب ۵۴، ۱۶ و ۵۲ درصد افزایش داد.

به عبارت دیگر، نتایج مربوط به نسبت شکاف تکنولوژی نشانگر آن است که واحدهای گروه اول (واحدهای با ظرفیت پایین) دارای کمترین نسبت شکاف تکنولوژی هستند، این مورد می‌تواند به دلیل عدم صرفه‌های حاصل از مقیاس باشد. در واقع واحدهای تولیدی دارای ظرفیت پایین معمولاً نمی‌توانند از صرفه‌های ناشی از مقیاس بهره‌مند باشند، بدین مفهوم که تولید در واحدهای کوچکتر سبب می‌شود که هزینه ثابت بین واحدهای

باعنایت به نتایج بدست آمده در مورد واحدهای دارای ظرفیت‌های مختلف، ملاحظه می‌شود شکاف تکنولوژی بین آنها مشهود می‌باشد. نمودار (۲) نسبت شکاف تکنولوژی را نشان می‌دهد. هرچه این نسبت کوچکتر باشد، فاصله بیشتر تکنولوژی آنها تا تکنولوژی برتر را نشان می‌دهد. از این رو واحدهای گروه دارای ظرفیت متوسط در شرایط بهتری قرار دارند

#### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در استفاده از رهیافت تابع تولید مرزی تصادفی جهت محاسبه کارایی تکنیکی بنگاه‌ها فرض بر یکسان بودن تکنولوژی تمامی واحدهای تولیدی می‌باشد. اما در مطالعات سالهای اخیر فرض همسان بودن تکنولوژی کنار گذاشته شد، در این صورت از چارچوب تابع تولید مرزی تصادفی پوششی جهت محاسبه کارایی تکنیکی استفاده به عمل می‌آید. براین اساس واحدهای مرغداری شهرستان سنندج برحسب ظرفیت (یا نوع تکنولوژی) به گروه‌های جداگانه تقسیم شده، و میانگین کارایی تکنیکی حاصل از تابع تولید مرزی گروهی برای گروه‌های با ظرفیت کوچک، متوسط و بزرگ به ترتیب ۹۵، ۸۹ و ۹۳ درصد بدست آمد. اگرچه میانگین کارایی تکنیکی ناشی از توابع مرزی گروه‌های مورد بررسی غیرقابل

خوبی برنامه‌ریزی، سازماندهی و کنترل یک واحد تولیدی را عهده‌دار شوند. با توجه به نتایج حاصل از محاسبه کارایی تکنیکی و نسبت‌های شکاف تکنولوژی، از آنجایی که واحدهای تولیدی دارای ظرفیت متوسط (ظرفیت ۲۰-۱۰ هزار) دارای وضعیت مناسب‌تری هستند، لذا توصیه می‌شود سیاست‌های حمایتی بیشتر در راستای افزایش ظرفیت‌های کوچک در نظر گرفته شود و ضرورت تعدیل ظرفیت واحدهای تولیدی، باید در راستای گسترش مرغداری‌های با ظرفیت متوسط باشد.

کمتری از محصول سرشکن شده و لذا در مقایسه با واحدهای بزرگتر، هزینه متوسط تولید رقم بالاتری را شامل می‌شود. ضمن اینکه در واحدهای مزبور عملاً بکارگیری تکنولوژی پیشرفته نمی‌تواند مصداق عینی داشته باشد. از طرفی، نسبت شکاف تکنولوژی کم واحدهای گروه سوم (واحدهای با ظرفیت زیاد) به دلیل عدم توانایی مدیر بنگاه در مدیریت صحیح و درست واحدهای مرغداری است، چرا که برخی از افراد توان اداره بنگاه‌های کوچک را دارا می‌باشند، درحالی‌که، وقتی اندازه بنگاه افزایش پیدا می‌کند، آنان دیگر نمی‌توانند به

#### منابع مورد استفاده

- اسفنجاری کناری ر، و زیبایی م، ۱۳۹۱. بررسی کارایی فنی و شکاف تکنولوژی واحدهای پرورش مرغ تخم‌گذار ایران، نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، جلد ۲۶، شماره چهارم، صفحه‌های ۲۶۰-۲۵۲.
- امیر تیموری س، و خلیل‌یان ص، ۱۳۸۶. رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران و چشم‌انداز آن در برنامه چهارم توسعه، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه ۱۵(۵۹)، صفحه‌های ۵۲-۳۷.
- زیبایی م، و جعفری ثانی م، ۱۳۸۶. تعیین کارایی فنی و نسبت شکاف تکنولوژی در واحدهای تولید شیر در ایران، مطالعه موردی استان‌های آذربایجان شرقی، اصفهان، تهران، خراسان، فارس و یزد، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوازدهم، شماره ۴۳ (الف)، صفحه‌های ۳۲۴-۳۱۵.
- مرادی شهرآبادی ب، و یزدانی س، ۱۳۸۴. تعیین کارایی اقتصادی و عوامل موثر بر تولید سیب‌زمینی در استان کرمان، مطالعه موردی شهرستان بردسیر، مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- مهرابی بشرآبادی ح، ۱۳۸۷. بررسی رابطه بین نسبت شکاف تکنولوژیکی و اندازه مزرعه برای گندم‌کاران استان کرمان، مجله علوم و صنایع کشاورزی، ویژه اقتصاد و توسعه کشاورزی، جلد ۲۲، شماره ۱، صفحه‌های ۱۱۶-۱۰۵.
- Battese GE and Celli TJ, 1992. Frontier production function, technical efficiency and panel data; with application to paddy farmers in India, *Journal of Productivity Analysis* 3:153-169
- Battese GE and Rao DSprasad, 2002. Technology gap, efficiency, and stochastic meta frontier function. *International Journal of Business and Economics* 2: 87-93.
- Battese GE, Rao D Sprasad and O Donnell, Christopher J. 2004. A meta frontier production function for estimation of technical efficiencies and technology gaps for firms operating under different technologies, *Journal of Productivity Analysis* 21: 91-103.
- Battese GE and Coelli T, 1995. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics* 20:325-332.
- Meeusen W, and Van Den Broek J, 1977. Efficiency estimation Cobb-Douglas production function with composed error. *International Economic Review* 18: 435-444.
- Mehrabi Boshrobad H, Renato Villano and Euan Fleming, 2008. Technical efficiency and environmental-technological gaps in wheat production in Kerman province of Iran. *Agricultural Economics* 38: 67-76.
- Moreira VH and Bravo-Ureta BE, 2010. Technical efficiency and meta technology ratios for dairy farms in three southern Cone countries; a Stochastic meta frontier model. *J Prod Anal* 33:33-45
- Nkamleu G, Nyemeck J and Gockowski J, 2010. Technology gap and efficiency in cocoa production in west

and central Africa; implications for cocoa sector development, Working Paper Series N 104, African Development Bank, Tunis, Tnnisia.

O Donnell C, Battes GE and Rao DSP, 2005. Meta frontier frame work for the study of firm-level efficiencies and technology ratios. Unpublished Paper, Center for Efficiency and Productivity Analysis, University of Queensland, Brisban.

## Analyzing the technical efficiency and technology gap of poultry units in Sanandaj county

E Abdi<sup>1</sup>, Gh Dashti<sup>2\*</sup>, M Ghahremanzadeh<sup>2</sup> and J Hosseinzad<sup>2</sup>

Received: November 09, 2015

Accepted: March 09, 2016

<sup>1</sup>MSc, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

<sup>2</sup>Associate Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

\*Corresponding author: Email: ghdashti@yahoo.com

### Abstract

**BACKGROUND:** Limitation of production in different societies, caused increased agricultural production with special emphasis on improving productivity production factors, policymakers considered is. The improved efficiency of productive units and their technology gap is a practical approach to improve the productivity of production factors. **OBJECTIVES:** Accordingly, the aim of this study is to analyze the technical efficiency and technology gap of poultry units of Sanandaj. **METHODS:** The required statistics and information was prepared from Agriculture Organization of Kurdistan for the time period of 2009-2012. To conduct this research, econometric approach was used to estimate the stochastic frontier production function and meta frontier production function. **RESULTS:** Estimating a frontier production function suggests that technical efficiency for various groups is ranging from 89 to 95 percent and average technical efficiency of cross-border basis function is in the range of 44 to 76 % and groups' technology gap ratios respectively are 0.46, 0.84 and 0.48, which the second group (units with average capacity) has the most technology gap. **CONCLUSIONS:** Poultry units with average capacity in terms of the technological gap are in the better situation. That's why all necessary measures in order to adjust production units in order to extend the capacity of farms with a necessary average capacity are recommended.

**Keywords:** Technical Efficiency, Stochastic meta frontier production function, Poultry, Technology gap