

ساختار تولید شیر در گاوداریهای صنعتی شهرستان اصفهان

زهرا رسولی^{۱*}، قادر دشتی^۲ و معصومه رشید قلم^۱

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱/۲۸

^۱ کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی

^۲ دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تبریز

*مسئول مکاتبه: E-mail:Zahrarasouli.480@gmail.com

چکیده

هزینه نسبتاً بالای تولید شیر ضرورت و اهمیت توجه تولیدکنندگان و سیاست‌گذاران را در جهت کاهش قیمت تمام شده آن از طریق کاهش هزینه‌ها نمایان می‌کند. چنین امری مستلزم آگاهی کامل از ساختار تکنولوژی تولید این محصول می‌باشد. در مطالعه حاضر، ساختار تولید گاوداریهای تولیدکننده شیر در شهرستان اصفهان مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور با استفاده از تئوری دوگان، تابع هزینه ترانسلوگ و معادلات سهم عوامل در قالب یک سیستم معادلات به ظاهر نامرتب تکراری به طور همزمان تخمین زده شد. نتایج نشان داد که تولید شیر در منطقه و دوره مورد بررسی دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس می‌باشد. مقادیر عددی مربوط به کششهای خودقیمتی نیز بیانگر کشش‌ناپذیری تقاضای تمامی نهاده‌ها در برابر تغییر قیمت آنها است که در این میان کشش قیمتی تقاضای خوراک دام از همه کوچکتر است. همچنین براساس یافته‌های تحقیق کشش متقاطع خوراک دام در برابر تغییر قیمت سایر نهاده‌ها کمتر از کشش متقاطع سایر نهاده‌هاست. بدین ترتیب پیشنهاد می‌شود تمهیداتی اتخاذ گردد که واحدهای گاوداری با افزایش متناسب نهاده‌های تولید، مقدار شیر تولیدی را افزایش دهند و از مزایای افزایش مقیاس در راستای اقتصادی‌تر نمودن تولید شیر استفاده نمایند.

واژه‌های کلیدی: اصفهان، تابع هزینه ترانسلوگ، ساختار تولید، صرفه‌های مقیاس، کشش جانشینی آلن، صنعت گاوداری

Production structure of milk-producing farms in the Isfahan County

Z Rasooli^{1*}, GH Dashti² and M Rashidghalam¹

Received: January 07, 2012

Accepted: April 16, 2012

1MSc Student, Department of Agricultural Economy, University of Tabriz, Iran

²Associate professor, Department of Agricultural Economy, University of Tabriz, Iran

*Corresponding author: E-mail:Zahrarasouli.480@gmail.com

Abstract

Relatively high cost of milk production appears the necessity and importance of producers and policy makers' attention in order to reduce the production cost. It would require full knowledge of the structure of production technology. The present study analyzed the production structure of milk-producing farms of Isfahan. To this end, the Translog cost function and derived cost share equations estimated in a system of equations by iterative seemingly unrelated regression using the theory of duality. The results showed that the milk production has increasing returns to scale. Magnitudes of own price elasticity of inputs also indicate that they are inelastic. However, the own price elasticity of animal feed is the smallest. Also, the cross elasticity of animal feed against the change of other input prices is lower than other ones. Finally, it is recommended that the milk-producing farms can increase milk production by increasing the amount of inputs proportionally. In other words, they can use advantages of increasing returns to scale in order to more economical production.

Key words: Allen's substitution elasticity, Cattle industry, Economies of scale, Isfahan, Production structure, Translog cost function

میان اهمیت شیر گاو در کل شیر تولید شده به مراتب بیشتر از سایر دامهای شیری است (شیرزاد کبریایی و زیبایی ۱۳۸۴).
صنعت دامپروری ایران ۲۷ درصد ارزش افزوده بخش کشاورزی را به خود اختصاص داده و از این رو جایگاه ویژه‌ای در رشد اقتصادی بخش کشاورزی داراست (شهبازی گیگاسری و همکاران ۱۳۸۸) و گاوداریهای تولیدکننده شیر یکی از زیربخشهای اساسی آن است. تعداد واحدهای گاوداری تولیدکننده شیر کشور در سال ۱۳۸۹، برابر با ۱۵۵۴۱ واحد بوده که بالغ بر ۱۰۰۰ واحد آن متعلق به استان اصفهان می‌باشد که بعد از استان خراسان رضوی رتبه دوم کشوری را دارا می‌باشد. گاوداریهای فعال استان اصفهان در سه ماهه اول سال ۱۳۸۹ به میزان ۱۶۶۳۶۷ تن شیر تولید کرده‌اند و میزان تولید سالانه این استان به بیش از ۸۰۰ هزار تن می‌رسد

مقدمه

میزان مصرف سرانه شیر به عنوان پایه سایر فرآورده‌های لبنی از فاکتورهای مهم توسعه‌یافتگی یک کشور در زمینه بهداشت و تغذیه می‌باشد. البته گذشته از اینکه فرهنگ عمومی مردم یک کشور در میزان مصرف سرانه لبنیات تأثیر بسزایی دارد، میزان تولید شیر و هزینه تمام شده تولید نیز بلاشک نقش مهمی در این زمینه ایفا می‌نماید. تولید شیر نیز در ایران مانند هر فعالیت اقتصادی دیگر در روند رشد و توسعه با مشکلات و عوامل بازدارنده‌ای از قبیل کمبود مواد اولیه، هزینه‌های زیاد تولید و پایین بودن قیمت شیر از هزینه تمام شده آن روبرو بوده است. با توجه به اهمیت شیر و فرآورده‌های آن در سبد غذایی خانوارها و با عنایت به رشد جمعیت و افزایش تقاضا برای این محصول، لزوم حل مشکلات این رشته فعالیت اقتصادی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. در این

به مقیاس را با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ در صنایع شیر در ۵ ایالت شمال شرقی آمریکا مطالعه کردند، بررسی آنها نشان داد که در فاصله زمانی سالهای ۸۱-۱۹۶۷، کاهش مقیاس در صنایع شیر ۰/۹۸ بوده لذا بازده نزولی نسبت به مقیاس داشته‌اند. بدین معنی که واحدهای کوچکتر دامداری نسبت به واحدهای بزرگتر بازدهی بیشتری ایجاد کرده‌اند. کارودا (۱۹۸۷) ساختار تولید بخش کشاورزی ژاپن را بوسیله برآورد کششهای قیمتی و جانمایی عوامل تولید با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ بررسی کرد. نتایج نشان داد که کششهای قیمتی تقاضا برای تمام واحدهای تولید، به جز نهاده سایر عوامل دارای قدرمطلق کمتر از یک است و این امر گویای حساس نبودن تقاضای این واحدها است. همچنین برابر یافته‌های تحقیق پیشرفت تکنولوژیکی و بیوشیمیایی در کشاورزی ژاپن پس از جنگ جهانی، نقش مهمی در کاهش استفاده از نیروی کار در این بخش داشته است. در مطالعه دیگری تاوسند و همکاران (۱۹۹۸) اندازه بهینه مزرعه و بهره‌وری صنایع تولید آب انگور در آفریقای جنوبی را با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش حاکی از آن بود که اغلب واحدهای تولیدی آب انگور در طی دوره زمانی ۹۵-۱۹۹۲ دارای بازده ثابت نسبت به مقیاس بوده‌اند.

در داخل کشور نیز شرزه‌ای و همکاران (۱۳۸۱) ساختار تولید و هزینه برنج را در استان گیلان با استفاده از یک تابع هزینه ترانسلوگ و با بهره‌گیری از آمارهای مقطعی سال ۱۳۷۶ مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه با توجه به نقش ویژه نهاده زمین و محدودیت حاکم بر آن و ممکن نبودن تغییر آن در کوتاه‌مدت، تابع هزینه ترانسلوگ در دو حالت متغیر بودن کلیه نهاده‌ها (بلندمدت) و ثابت بودن نهاده زمین (کوتاه‌مدت)، با استفاده از روش رگرسیون به ظاهر نامرتبب تکراری^۱ (ISUR) برآورد گردیده است. نتایج نشان داد هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت امکان جایگزینی تکنیکی نهاده‌های تولیدی به

که در این مورد هم بعد از استان تهران مقام دوم کشور را داراست. نظر به قابلیت بالای استان در تولید شیر، مازاد تولید آن به کشورهای حاشیه خلیج فارس صادر گردیده است (مرکز آمار ایران ۱۳۸۹).

هزینه نسبتاً بالای تولید شیر با توجه به قیمت کم این فرآورده توجه تولیدکنندگان و برنامه‌ریزان را در جهت کاهش قیمت تمام شده از طریق کاهش هزینه‌ها می‌طلبد. چنین امری مستلزم آگاهی کامل از ساختار تکنولوژی تولید این محصول به‌ویژه چگونگی اقتصاد مقیاس می‌باشد. پاسخ به سؤالاتی از قبیل اینکه آیا در این صنعت صرفه‌های ناشی از مقیاس وجود دارد یا نه، به عبارت دیگر آیا با افزایش میزان تولید می‌توان هزینه‌های تولید را کاهش داد یا نه، مقدار حساسیت تقاضای نهاده‌ها به قیمت چه میزان است و چه میزان امکان جایگزینی بین نهاده‌ها وجود دارد، می‌تواند اطلاعات زیادی راجع به تکنولوژی تولید این محصول در اختیار تولیدکنندگان و سیاستگذاران قرار دهد تا با لحاظ کردن این معلومات در تصمیم‌گیریهای خود گام مؤثر در جهت رشد و شکوفایی این صنعت بردارند (انصاری و سلامی ۱۳۸۶).

با توجه به ساختار تولید یک صنعت چنانچه در این صنعت بنگاهایی با یک اندازه و یا سطح تولید معین دارای کمترین هزینه هر واحد تولید باشند و بنگاههایی با اندازه کوچکتر و یا بزرگتر از بنگاههای گروه اول هزینه تولید بیشتری را برای هر واحد محصول متحمل شوند، این صنعت دارای منحنی هزینه متوسط بلندمدت U شکل می‌باشد. وجود یک منحنی با این شکل بدین معنی است که بنگاههای گروه دوم با تغییر در اندازه و یا مقیاس تولید رساندن اندازه واحد تولیدی به حد اندازه بنگاههای گروه اول می‌توانند هزینه تولید هر واحد محصول را کاهش دهند و بر توان رقابتی خود در بازار بیافزایند (دشتی و شرفا ۱۳۸۸).

تاکنون مطالعات مختلفی در زمینه شناسایی ساختار تولید محصولات بخش کشاورزی در داخل و خارج کشور انجام شده است. هوک و ادلاجا (۱۹۸۴) تقاضای نهاده‌ها و بازده

^۱ . Iterative Seemingly Unrelated Regression

بررسی قرار دادند. در این مطالعه با برآزش تابع هزینه ترانسلوگ، عوامل مؤثر بر هزینه‌های تولید واحدهای تولیدی شامل قیمت دان، قیمت پولت، قیمت نیروی کار و مقدار تخم مرغ شناسایی و سپس با محاسبه کشش هزینه و متعاقب آن کشش مقیاس، مشخص شد که در مجموع ۹۴ درصد واحدهای مورد مطالعه می‌توانند صرفه‌جویی‌های حاصل از اندازه را تجربه کنند.

در این مطالعه نیز به دلیل جایگاه اصفهان در تولید شیر در کشور به بررسی ساختار تولید صنعت گاوداری در این شهرستان پرداخته شده است. در واقع پژوهش حاضر بر آن است تا با بررسی پاره‌ای از مشخصات تکنولوژی تولید شیر از جمله تعیین مقدار صرفه‌های ناشی از مقیاس در صنعت گاوداری و تعیین کشش‌های جانشینی بین نهاده‌ها و کشش تقاضای آنها سیاستگذاران را در جهت نیل به تصمیمات واقع‌بینانه و صحیح‌تر یاری نماید.

مواد و روش‌ها

جهت شناسایی ساختار تولید صنعت گاوداری همانند مطالعه حاضر می‌توان از تئوری دوگان^۱ استفاده نمود. تئوری دوگان نشان می‌دهد که ساختار تولید یک صنعت می‌تواند هم با استفاده از تابع تولید و هم با استفاده از تابع هزینه مورد مطالعه قرار گیرد. از این رو تابع هزینه تمام اطلاعات فنی را که از نظر اقتصادی حایز اهمیت است، دربردارد و می‌تواند مبنای برآورد پارامترهای تابع تولید گردد (اشراقی سامانی و همکاران ۱۳۸۷).

استفاده از تابع هزینه نسبت به تابع تولید دارای چندین مزیت است، از جمله اینکه بطور کلی توابع هزینه دارای فرمهای تابعی انعطاف‌پذیرتری هستند، بنابراین می‌توانند بدون اعمال محدودیت روی پارامترهای تکنولوژی تولید تصریح شوند (استیر ۱۹۸۵). همچنین برآورد پارامترها با استفاده از روش تابع هزینه آسانتر است زیرا تابع هزینه تابعی از قیمت عوامل تولید برای سطح معینی از محصول و نه مقادیر آنها است و برای یک صنعت احتمال بیشتری

صورت ضعیف وجود دارد. کشش‌های خودقیمتی و متقاطع قیمتی کوچک‌تر از یک، ولی علامت کشش‌های متقاطع قیمتی بین نهاده‌ها مثبت است. لذا انتظار می‌رود با تغییر قیمت نهاده‌ها امکان جانشینی بین نهاده‌ها به صورت محدود وجود داشته باشد. آنها همچنین نتیجه گرفتند که تولید برنج در گیلان در شرایطی که بتوان مصرف کلیه نهاده‌ها از جمله زمین را تغییر داد از ویژگی بازده صعودی نسبت به مقیاس برخوردار است.

شیرزاد کبریایی و زیبایی (۱۳۸۴) کارایی مقیاس و اقتصادی گاوداریهای صنعتی تولیدکننده شیر استان فارس را با استفاده از یک روش سیستمی مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که در ۳۷/۸ درصد از واحدها مشکل عدم سوددهی مربوط به ناکارایی اندازه وجود دارد. انصاری و سلامی (۱۳۸۶) صرفه‌های ناشی از مقیاس در صنعت پرورش میگوی ایران را از طریق برآورد تابع هزینه ترانسلوگ مطالعه کردند. یافته‌های تحقیق بیانگر وجود خصوصیت بازده به مقیاس صعودی در این صنعت بوده به این معنی که با افزایش وسعت مزارع پرورش میگو، هزینه‌های تولید کاهش می‌یابد. اشراقی سامانی و همکاران (۱۳۸۷) با بهره‌گیری از رهیافت تابع هزینه ساختار تولید صنعت پرورش ماهی قزل‌آلا در استان چهارمحال و بختیاری را مورد بررسی قرار دادند. بر اساس نتایج، تکنولوژی تولید صنعت پرورش قزل‌آلا در منطقه مورد مطالعه غیرهموتتیک بوده و در اثر تغییر مقیاس تولید، سهم هزینه عوامل تولید تغییر می‌یابد. تکنولوژی تولید این محصول کاراندوز و سرمایه‌اندوز بوده و سهم هزینه نهاده‌های غذا و بچه‌ماهی در اثر افزایش مقیاس تولید افزایش می‌یابد. همچنین بازده نسبت به مقیاس در این صنعت فزاینده می‌باشد. کشش‌های جانشینی آلن حاکی از آن است که به استثنای رابطه مکملی نهاده بچه‌ماهی با نهاده‌های نیروی کار و غذا، رابطه میان سایر نهاده‌ها جانشینی می‌باشد.

دشتی و شرفا (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای وجود صرفه‌های اقتصادی در مرغداریهای تخمگذار استان تهران را مورد

^۱ . Duality theorem

$$S_i = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_i} = \frac{\partial C}{\partial P_i} \frac{P_i}{C} = \frac{P_i X_i}{C} = \quad (3)$$

$$\alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln P_j + \gamma_{iq} \ln Q$$

که در آن S_i سهم هزینه نهاده آم و X_i مقدار تقاضا شده از نهاده آم می‌باشد. سهم نهاده‌ها تابعی از همان متغیرها و پارامترهای تابع هزینه می‌باشند. بنابراین اگر سهم نهاده‌ها قابل مشاهده باشد، معادلات مربوط به سهم هزینه می‌تواند با معادله تابع هزینه در هنگام تخمین پارامترها آمیخته شود. در عمل اغلب سهم هزینه‌ها غیرقابل مشاهده‌اند، لذا پارامترها بر اساس تابع هزینه تخمین زده می‌شوند (مارشین ۱۹۹۱). اضافه کردن معادلات سهم به تابع هزینه ترانسلوگ، مشکل درجه آزادی را به حداقل رسانده و کارایی تخمین مدل را بالا می‌برد. پارامترهای معادلات سهم هزینه زیرمجموعه‌ای از پارامترهای تابع هزینه ترانسلوگ می‌باشند و تخمین این سیستم معادلات به برآوردهای کاراتری نسبت به حالت تخمین تابع هزینه به تنهایی منجر خواهد گردید (دیلچند و پاگت ۲۰۰۹).

برای اینکه تابع هزینه ترانسلوگ (فرم ریاضی) دارای ویژگی خوش رفتاری باشد، بایستی محدودیتهای همگنی^۳، یکنواختی^۴ و مقعر بودن^۵ را دارا باشد. همگنی یعنی همگن درجه یک بودن نسبت به قیمت نهاده‌ها که با تحمیل محدودیتهای تقارن^۶ بر γ_{ij} شرط همگنی می‌تواند به صورت روابط ۴ بیان گردد (سریوستاوا و ماتور ۲۰۱۱):

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1, \sum_{i=1}^n \gamma_{ij} = \sum_{j=1}^n \gamma_{ji} = \sum_{i=1}^n \gamma_{iq} = 0 (\epsilon)$$

$$\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$$

از آنجا که تئوری دوگان نیاز دارد که تابع هزینه همگن خطی از درجه یک نسبت به قیمت نهاده‌ها باشد شرایط فوق بایستی قبل از تخمین به تابع هزینه اعمال گردد (دیلچند و پاگت ۲۰۰۹).

کشش‌های جانشینی آن اوزاوا و کشش‌های قیمتی تقاضای نهاده‌ها در تابع ترانسلوگ با استفاده از

وجود دارد که قیمت‌های نهاده‌ها برون‌زا باشند. مزیت دیگر آن این است که معادلات تقاضای شرطی نهاده‌ها به سادگی از مشتق تابع هزینه غیرمستقیم مربوطه بدست می‌آید (مارشین ۱۹۹۱). به نظر می‌رسد که استفاده از تابع هزینه برای تحلیل تکنولوژی تولید مناسبتر باشد، لذا در بسیاری از مطالعات تجربی انجام شده در زمینه ساختار تولید، توابع هزینه مدنظر قرار گرفته‌اند. متداول‌ترین نوع فرم تابعی مورد استفاده برای این منظور تابع هزینه ترانسلوگ^۱ می‌باشد (استیر ۱۹۸۵). به استناد کاربرد وسیع تابع هزینه ترانسلوگ در مطالعات متعدد چه در داخل کشور و چه در خارج از کشور و نیز با عنایت به سازگاری بیشتر آن با داده‌های پژوهش حاضر نهایتاً از این فرم تابعی بهره گرفته شد و لذا فقط به معرفی این تابع اکتفا می‌شود.

با استفاده از تئوری دوگان، تابع هزینه ترانسلوگ بوسیله بسط مرتبه دوم لگاریتمی سری تیلور تابع هزینه زیر بدست می‌آید:

$$\ln C = f(\ln Q_1, \ln P_1, \ln P_2, \dots) \quad (1)$$

که C هزینه کل و Q میزان محصول تولیدی و P قیمت نهاده‌هاست (دیلچند و پاگت، ۲۰۰۹). با توجه به مطالب ذکر شده تابع هزینه ترانسلوگ بدون در نظر گرفتن محدودیت و در حالت تک‌محصولی به صورت رابطه ۲ خواهد بود (باندا و وردیگو ۲۰۰۷):

$$\ln C = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln P_i + 1/2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln P_i \ln P_j + \alpha_q \ln Q + 1/2 \gamma_{qq} (\ln Q)^2 + \sum_{i=1}^n \gamma_{iq} \ln P_i \ln Q$$

$$i, j = 1, 2, \dots, N, \quad (2)$$

که در آن C ، P_i و Q همان تعریف قبلی را دارند، N تعداد نهاده‌ها و $\alpha_0, \alpha_i, \gamma_{ij}, \alpha_q, \gamma_{qq}, \gamma_{iq}$ پارامترهای مدل می‌باشند. توابع سهم هزینه نهاده‌ها با استفاده از \ln شپارد^۲ و تئوری پوش^۳ و بر اساس حداقل‌سازی هزینه، بر اساس رابطه ۲ بدست می‌آیند:

3. Envelope theorem

4. Homogeneity

5. Monotonicity

6. Concavity

7. Symmetric

1. Translog cost function

2. Shepherd's lemma

با توجه به روابط بالا می‌توان بیان کرد که اگر $EC < 1$ یا $SE > 1$ باشد، بازده صعودی نسبت به مقیاس وجود دارد (صرفه‌جویی‌های مقیاس). اگر $EC = 1$ یا $SE = 1$ باشد، بازده ثابت نسبت به مقیاس وجود دارد. اگر $EC > 1$ یا $SE < 1$ باشد، بازده نزولی نسبت به مقیاس وجود دارد (عدم صرفه‌جویی‌های مقیاس) (دیلچند و پاگت ۲۰۰۹).

از آنجا که متغیرهای مستقل معادلات تقاضای نهاده‌ها یکسان می‌باشند، بنابراین مجموع تمامی متغیرهایی که در مدل وارد نشده‌اند، در جملات اخلاص ظاهر شده و بین این جملات همبستگی ایجاد خواهد شد. همچنین نظر به اینکه جمع سهم هزینه نهاده‌های تولید برای هر مشاهده برابر یک است، اگر سمت چپ معادلات تقاضا را با هم جمع کنیم این جمع باید برابر یک شود و در نتیجه جمع جملات اخلاص مربوط به معادلات سهم تقاضای نهاده‌ها نیز برای هر یک از مشاهدات باید برابر صفر باشد. بنابراین یکی از روشهای مناسب برآورد سیستم معادلات یاد شده، روش سیستم معادلات به ظاهر نامرتب تکراری منسوب به زلنر (۱۹۶۲) است (کارودا ۱۹۸۷). در این روش تابع هزینه ترانسلوگ به صورت همزمان با معادلات سهم هزینه تخمین زده می‌شود. معادلات سهم هزینه همانطور که در ادبیات اقتصاد مقیاس هم متداول است از لم شپارد حاصل می‌شوند. بایستی محدودیتهای تقارن و همگنی خطی را قبل از تخمین اعمال نمود. شرط تقارن در معادلات سهم هزینه نهاده‌ها اعمال می‌گردد. همگنی خطی در قیمت نهاده‌ها با تقسیم قیمت نهاده‌ها و هزینه کل بر قیمت یکی از نهاده‌ها قابل دستیابی است. $N-1$ معادله سهم هزینه (N تعداد نهاده‌هاست) نیاز است (جیمز ۲۰۱۰) زیرا مجموع سهم هزینه‌ها برابر ۱ است و یکی از معادلات سهم هزینه بایستی برای جلوگیری از ماتریس کوارینانس تکین کنار گذاشته شود. ترکیب متفاوت معادلات سهم هزینه نتایج مشابهی به دنبال خواهد داشت بطوریکه تخمین‌زن‌ها به طور مجانبی با تخمین‌زن‌های حداکثر راستنمایی معادل هستند (دیلچند و پاگت ۲۰۰۹).

پارامترهای برآورد شده و سهم هزینه‌های برآزش شده از روابط ۵ بدست می‌آیند:

$$\hat{\sigma}_{ij} = \frac{\hat{\gamma}_{ij} + \hat{s}_i \hat{s}_j}{\hat{s}_i \hat{s}_j}, i \neq j, \hat{\sigma}_{ii} = \frac{\hat{\gamma}_{ii} + \hat{s}_i^2 - \hat{s}_i}{\hat{s}_i^2} \quad (5)$$

کشش جانشینی مثبت بین نهاده‌های تولید به مفهوم جانشینی این نهاده‌ها و کشش جانشینی منفی بیانگر رابطه مکملی بین نهاده‌هاست. برنندت و وود (۱۹۷۵) نشان دادند که در تابع هزینه ترانسلوگ، کشش‌های خودقیمتی E_{ii} و متقاطع E_{ij} تقاضا با کشش‌های جانشینی آلن مرتبط بوده و با استفاده از روابط ۶ قابل محاسبه‌اند:

$$\bar{E}_{ii} = \hat{s}_i \hat{\sigma}_{ii}, \bar{E}_{ij} = \hat{s}_j \hat{\sigma}_{ij} \quad (6)$$

با حذف تابع سهم نهاده حذف شده از سیستم، الگوی مورد برآورد به صورت روابط ۷ در می‌آید:

$$S_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^{n-1} \gamma_{ij} \ln(P_j / P_{omitted}) + \gamma_{iq} \ln Q \quad (7)$$

سپس پارامترهای مربوط به معادله حذف شده برحسب سایر پارامترها محاسبه می‌شود (اشراقی سامانی و همکاران ۱۳۸۷).

تابع هزینه برآورد شده مبنای محاسبه کشش هزینه و صرفه‌های مقیاس خواهد بود. مشتق‌گیری از تابع هزینه نسبت به مقدار محصول اندازه کشش هزینه (EC) را بدست می‌دهد که در رابطه با تابع هزینه تک‌محصولی به صورت رابطه ۸ خواهد بود:

$$EC = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Q} = \frac{MC}{AC} = \alpha_q + \sum_{i=1} \gamma_{iq} \ln P_i + \gamma_{qq} \ln Q \quad (8)$$

از آنجا که بازده نسبت به مقیاس (RTS) با کشش هزینه رابطه عکس دارد، لذا می‌توان نوشت:

$$RTS = 1/EC \quad (9)$$

وجود بازده نسبت به مقیاس و در نتیجه وجود صرفه یا عدم صرفه اقتصادی در یک صنعت خاص در شکل منحنی هزینه متوسط بلندمدت آن نمایان می‌گردد. لذا صرفه‌های مقیاس^۱ (SE) یا بازده به مقیاس بر حسب افزایش نسبی در تولید در نتیجه افزایش نسبی در همه نهاده‌ها تعریف می‌شود و از رابطه (۹) قابل دستیابی است.

¹ . Scale Economies

نشان می‌دهد بالغ بر دوسوم از پارامترهای تخمین زده شده تفاوت معنی‌داری با صفر دارند. ضریب تعیین تابع هزینه برآورد شده ۹۸/۵ درصد و ضرایب تعیین معادلات سهم خوراک دام، سهم دارو، سهم تلقیح، سهم انرژی و سهم سایر نهاده‌ها به ترتیب ۶۱/۸، ۵۹/۱، ۶۷/۲، ۷۸/۳ و ۷۴/۲ به دست آمده است. ضریب تعیین بدست آمده نشان می‌دهد که ۹۸/۵ درصد از تغییرات هزینه تولید شیر توسط متغیرهای مقدار تولید شیر، قیمت خوراک دام، قیمت دارو، قیمت تلقیح مصنوعی، قیمت انرژی و قیمت سایر نهاده‌ها توضیح داده شده‌اند.

نتایج برآورد کشش‌های خودقیمتی و متقاطع نهاده‌ها و مقادیر عددی مربوط به انحراف معیار آنها در جدول ۳ ارائه شده است. طبق نتایج حاصل از محاسبه کشش‌های قیمتی، کلیه کشش‌های خودقیمتی نهاده‌های تولید مطابق انتظار دارای علامت منفی هستند. این نتایج مطابق تئوریهای اقتصادی بوده و حاکی از آن است که با افزایش قیمت نهاده‌ها، مقدار تقاضای آنها کاهش می‌یابد. مقدار قدر مطلق کشش خودقیمتی همه نهاده‌ها کوچکتر از یک بوده که نشانگر کشش‌ناپذیر بودن تقاضای این نهاده‌هاست. برای مثال کشش خودقیمتی خوراک دام -0.04 بدست آمده است. این مقدار بیانگر این است که یک درصد افزایش در قیمت خوراک دام باعث کاهش کمتر از یک درصد (۰٫۰۴ درصد) تقاضای آن خواهد شد. این کشش‌ناپذیری تقاضا برای نهاده‌ها باعث خواهد شد که هرگونه عدم ثباتی در قیمت‌های بازار تأثیر اجتناب‌ناپذیری بر هزینه‌های تولید شیر داشته باشد. مثلاً افزایش قیمت نهاده‌ها با توجه به ثابت ماندن تقریبی تقاضا به افزایش هزینه‌ها منجر خواهد شد. این مسئله در صورتی که دولت با دخالت در بازار شیر از افزایش قیمت آن جلوگیری نماید زیان تولیدکنندگان را در پی خواهد داشت.

با توجه به مقدار آماره t ارائه شده در جدول می‌توان دریافت که به‌جز کشش خودقیمتی خوراک دام و دارو بقیه کشش‌های خودقیمتی معنی‌دار نیستند. در این میان حساسیت تقاضای نهاده خوراک دام نسبت به تغییر قیمت

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه با بهره‌گیری از روش نمونه‌گیری کاملاً تصادفی و از طریق مصاحبه و تکمیل ۵۱ پرسشنامه از گاوداریهای شهرستان اصفهان در سال ۱۳۸۸ جمع‌آوری شده‌اند. در الگوی مورد استفاده، قیمت نهاده‌های خوراک دام (P_f) ، دارو (P_m) ، تلقیح مصنوعی (P_i) ، انرژی (P_e) و سایر نهاده‌ها (P_o) و دستمزد نیروی کار (P_l) در نظر گرفته شده است. قیمت خوراک دام از میانگین وزنی قیمت علوفه و کنسانتره بدست آمد. دارو به عنوان نماینده‌ای برای کلیه اقدامات بهداشتی صورت گرفته از میانگین وزنی هزینه‌های بهداشتی صورت گرفته به ازای یک دام بدست آمد. میانگین هزینه انجام تلقیح مصنوعی به ازای یک دام به عنوان قیمت تلقیح مصنوعی و میانگین وزنی هزینه انرژی و نیروی کار به ازای یک دام به ترتیب به عنوان قیمت انرژی و دستمزد نیروی کار در نظر گرفته شد. هزینه ارتباطات، تعمیرات و حمل‌ونقل به ازای یک دام به عنوان قیمت سایر نهاده‌ها منظور گردید.

نتایج و بحث

جهت آشنایی بیشتر با متغیرهای استفاده شده در الگو، ویژگیهای آماری این متغیرها در جدول ۱ نشان داده شده است. ارقام این جدول نشان می‌دهد که در دوره مورد مطالعه مقدار تولید شیر در گاوداریهای نمونه از کمینه ۲۶۳ تن تا بیشینه ۳۵۱۱۰ تن متغیر است. همچنین میانگین تولید شیر ۴۹۴۲/۴ تن می‌باشد. در میان نهاده‌های تولید بیش‌ترین سهم در هزینه کل مربوط به نهاده خوراک دام است (۹۱ درصد) که این سهم بین کمینه ۸۶ درصد و بیشینه ۹۵ درصد در تغییر بوده است. کمترین سهم هزینه‌ای مربوط به نهاده انرژی می‌باشد (۱ درصد) و میانگین سهم هزینه پرداخت شده برای نهاده‌های دارو، تلقیح مصنوعی و سایر نهاده‌ها به ترتیب ۲، ۴، ۲ و ۲ درصد از کل هزینه‌های تولید شیر است.

نتایج حاصل از برآورد تابع هزینه به همراه معادلات سهم هزینه در جدول ۲ ارائه شده است. همانطور که این جدول

دیگر است که با استفاده از آن می‌توان به نوع رابطه بین نهاده‌ها به لحاظ مکملی و جانشینی پی برد. در مورد کشش‌های متقاطع همانطور که مقادیر انحراف معیار هم نشان می‌دهد کشش متقاطع نهاده‌های انرژی و سایر نسبت به بقیه نهاده‌ها معنی‌دار نیستند، در حالیکه کشش متقاطع خوراک دام نسبت به نهاده‌های دارو و تلقیح مصنوعی و کشش متقاطع دارو نسبت به خوراک دام، تلقیح مصنوعی و انرژی و کشش متقاطع تلقیح مصنوعی نیز نسبت به نهاده‌های خوراک دام، دارو و انرژی معنی‌دار می‌باشند.

خوراک دام در مقایسه با کشش خودقیمتی سایر نهاده‌ها کمتر است. دلیل این امر ضروری بودن این نهاده و اهمیت آن در تولید شیر است. چنانچه قیمت این نهاده افزایش یابد، تولید کننده قادر نخواهد بود مقدار مصرف آن را به میزان زیادی کاهش دهد چرا که در صورت کاهش مصرف این نهاده در تولید، احتمال کاهش عملکرد واحد دامی وجود دارد و لذا افزایش قیمت آن همانطوریکه قبلاً هم بیان شد تنها باعث افزایش هزینه تولید خواهد شد. البته کاهش قیمت خوراک دام نیز سبب مصرف زیاد از حد آن نمی‌شود، چون نیاز غذایی گاو حدی مشخص را شامل می‌شود. کشش‌های متقاطع ارائه شده در جدول ۳ بیانگر تغییر در تقاضا برای یک نهاده در اثر تغییر قیمت نهاده

جدول ۱- ویژگی‌های آماری متغیرهای مورد مطالعه در دوره مورد بررسی

نام متغیر	شرح	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
TC	هزینه کل (میلیون ریال)	۱۰۸/۳۵	۹۵۹۱/۹	۱۶۱۷/۲	۱۸۴۶/۵
Q	تولید (هزار کیلوگرم)	۲۶۲	۳۵۱۱۰	۴۹۴۲/۴	۶۵۰۴/۱
P_l	دستمزد نیروی کار (ریال - نفر روز)	۶۰۲۷۴	۲۸۸۹۶۰	۱۱۸۸۸۰	۴۸۱۴۲
P_f	قیمت خوراک دام (کیلوگرم - ریال)	۱۴۰/۸۲	۲۲۶/۱۹	۱۷۶/۵۲	۱۶/۰۵۱
P_m	قیمت دارو (ریال)	۲۹۳۳۰	۹۳۱۶۸	۵۹۶۵۲	۱۵۴۰۵
P_t	قیمت تلقیح مصنوعی (دام - ریال)	۱۶۶۶۷	۶۱۲۸۵	۳۲۵۲۷	۹۲۵۴/۸
P_e	قیمت انرژی (ریال)	۱۵۶۷	۵۷۵۰۸	۱۳۶۶۰	۹۹۵۸/۹
P_o	قیمت سایر نهاده‌ها (ریال)	۶۱۸/۵۶	۱۱۶۸۸۰	۲۸۱۱۵	۲۳۹۰۴
S_f	سهم هزینه خوراک دام	۰/۸۶	۰/۹۵	۰/۹۱	۰/۰۲
S_m	سهم هزینه دارو	۰/۰۱	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۱
S_t	سهم هزینه تلقیح مصنوعی	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱
S_e	سهم هزینه انرژی	۰/۰۰۱	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۱
S_o	سهم هزینه سایر نهاده‌ها	۰/۰	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۱

جدول ۲- نتایج برآورد پارامترهای تابع هزینه ترانسلوگ به روش ISUR در شهرستان اصفهان

پارامتر	برآورد	آماره t	پارامتر	برآورد	آماره t
α_0	-۳/۱۸۱	-۱/۴۵۳	Y_{fm}	-۰/۰۱۷	-۷/۵۷۱***
α_q	۱/۶۰۲	۵/۵۱۲***	Y_{ft}	-۰/۰۱۰	-۷/۱۴۷***
α_f	۱/۱۲۲	۳۱/۷۱***	Y_{fe}	-۰/۰۰۴	-۳/۲۰۴***
α_m	-۰/۰۷۹	-۴/۶۳۲***	Y_{fo}	-۰/۰۰۹	-۶/۹۵۳***
α_t	-۰/۰۳۴	-۳/۱۹۴***	Y_{mm}	۰/۰۲۶	۱۷/۸۳***
α_e	-۰/۰۰۹	-۰/۸۰۳	Y_{mt}	-۰/۰۰۶	-۷/۴۱۹***
α_o	-۰/۰۰۱	-۰/۰۴۳	Y_{me}	-۰/۰۰۲	-۳/۱۷۰***
Y_{qq}	-۰/۰۴۵	-۲/۲۹۹**	Y_{mo}	-۰/۰۰۱	-۱/۰۲۲
Y_{qf}	۰/۰۰۰۲	۰/۱۱۹	Y_{tt}	۰/۰۱۸	۲۵/۲۴***
Y_{qm}	۰/۰۰۰۸	۰/۹۴۶	Y_{te}	-۰/۰۰۱	-۲/۱۳**
Y_{qt}	۰/۰۰۰۳	۰/۵۵۳	Y_{to}	-۰/۰۰۰۳	-۰/۹۷۷
Y_{qe}	۰/۰۰۰۳	۰/۵۷۷	Y_{ee}	۰/۰۰۹	۱۱/۸۱***
Y_{qo}	-۰/۰۰۱	-۱/۶۹۰*	Y_{eo}	-۰/۰۰۱	-۲/۲۵۴**
Y_{ff}	۰/۰۴۱	۹/۴۴۲***	Y_{oo}	۰/۰۱۰	۱۱/۴۹***

*، **، *** به ترتیب معنی داری در سطح ۱۰، ۵ و ۱ درصد را نشان می‌دهند.

تجربه کنند و ۱۶ درصد مابقی با مشکل عدم صرفه جوییهای ناشی از اندازه مواجه می‌باشند. با استفاده از رابطه (۹) بازده نسبت به مقیاس معادل ۱/۰۷ به دست آمد که حاکی از وجود بازده به مقیاس افزایشی می‌باشد، یعنی اگر تمامی نهاده‌های مورد استفاده در واحدهای گاوداری به اندازه یک درصد افزایش یابند، انتظار می‌رود بیش از یک درصد و حدود ۱/۰۷ درصد به میزان تولید شیر اضافه شود. لذا مقدار بازده به مقیاس در سطوح مختلف تولید در واحدهای گاوداری متفاوت می‌باشد. بدین ترتیب مدیران واحدهای تولیدی مورد مطالعه می‌توانند با افزایش حجم تولید و متعاقب آن کاهش هزینه متوسط تولید، سودآوری واحد را افزایش دهند.

برای محاسبه کشش هزینه از تابع ترانسلوگ برآورد شده نسبت به متغیر مقدار محصول شیر مطابق رابطه (۸) مشتق گرفته شد. با توجه به ضرایب برآوردی تابع هزینه کل، مقدار کشش هزینه محاسبه شده به ازای میانگین داده‌ها معادل ۰/۹۴ درصد به دست آمد که کوچکتر از یک می‌باشد، یعنی با افزایش تولید شیر به میزان یک درصد، هزینه به میزان ۰/۹۴ درصد اضافه می‌شود؛ پس با افزایش حجم تولید در واحدهای گاوداری از میزان هزینه متوسط تولید کاسته می‌شود. بدین ترتیب با بزرگتر شدن اندازه واحد تولیدی، هزینه تولید هر واحد محصول کاهش می‌یابد و به اقتصادی‌تر شدن فرایند تولید کمک می‌کند. ۸۴ درصد واحدهای مورد مطالعه دارای کشش هزینه کوچکتر از یک هستند، لذا می‌توانند صرفه جوییهای حاصل از اندازه را

جدول ۳- برآورد کشتش‌های قیمتی تقاضای نهاده‌های تولید شیر در گاوداریهای شهرستان اصفهان

نهاده	خوراک دام	دارو	تلقیح مصنوعی	انرژی	سایر نهاده‌ها
خوراک دام	-۰/۰۴۰***	۰/۰۱۹***	۰/۰۰۹***	۰/۰۰۴	۰/۰۰۸
	(۰/۰۱۳)	(۰/۰۰۶)	(۰/۰۰۵)	(۰/۰۰۶)	(۰/۰۹۵)
دارو	۰/۴۵۴***	-۰/۲۴۶***	-۰/۱۵۸***	-۰/۰۵۳***	۰/۰۰۳
	(۰/۰۹۵)	(۰/۱۴۸)	(۰/۰۳۸)	(۰/۰۱۳)	(۰/۰۱۲)
تلقیح مصنوعی	۰/۳۸۶***	-۰/۲۹۶***	-۰/۰۴۸	-۰/۰۴۲***	۰/۰۰۱
	(۰/۱۴۹)	(۰/۰۹۵)	(۰/۲۶۰)	(۰/۰۱۳)	(۰/۰۱۲)
انرژی	۰/۴۴۵	-۰/۱۹۸	-۰/۰۸۲	-۰/۰۸۴	-۰/۰۸۲
	(۴/۰۸۱)	(۲/۰۳۱)	(۰/۸۹۳)	(۷/۸۷۰)	(۰/۸۶۴)
سایر نهاده‌ها	-۰/۴۷۹	۰/۰۱۲	۰/۰۰۵	-۰/۰۴۰	-۰/۴۵۶
	(۱/۰۳۳)	(۰/۰۶۲)	(۰/۰۳۶)	(۰/۱۱۶)	(۱/۲۴۶)

اعداد داخل پرانتز انحراف معیار می‌باشند.

جدول ۴- کشتش‌های جانیشینی عوامل تولید شیر در گاوداریهای شهرستان اصفهان

نهاده	خوراک دام	دارو	تلقیح مصنوعی	انرژی	سایر نهاده‌ها
خوراک دام	-۰/۰۴۴***	۰/۴۹۶***	۰/۴۲۲***	۰/۴۸۶	۰/۵۲۲
دارو	۰/۸۹۵	-۸/۱۹۳***	-۳/۴۷۶	۰/۲۶۴	۰/۲۶۴
تلقیح مصنوعی	۱/۲۷۵	-۴/۸۱۲	۰/۴۵۹	-۴/۸۱۲	۰/۴۵۹
انرژی	۶۹۱۹/۳	-۱۰/۹۵۵	۱۲۲/۳۹	۱۲۲/۳۹	۱۲۲/۳۹

جمع‌بندی و پیشنهادات

مدیریت قیمت خوراک دام در مدیریت قیمت شیر از این ویژگی بسیار مهم در مدیریت قیمت شیر استفاده گردد. کشتش‌های خودقیمتی نهاده‌ها و کشتش‌های متقاطع قیمتی کوچکتر از یک می‌باشند که بیانگر کشتش‌ناپذیر بودن تقاضای نهاده‌هاست. مقدار کشتش هزینه و ضریب صرفه‌های ناشی از مقیاس (کشتش مقیاس) به ازای میانگین داده‌ها به ترتیب برابر ۰/۹۴ و ۱/۱ می‌باشد که نشان می‌دهد برای مزرعه‌ای که میانگین ویژگیهای نمونه را دارد، صرفه‌های ناشی از مقیاس وجود دارد و با افزایش مقیاس تولید، هزینه کل کاهش می‌یابد. از این ویژگی برای کاهش قیمت تمام شده و در نتیجه افزایش قدرت رقابتی در بازارهای جهانی می‌توان استفاده کرد. لذا در شرایط حاضر پیشنهاد می‌شود تمهیداتی اتخاذ گردد که مدیران واحدهای گاوداری تولیدکننده شیر با تغییر

در این پژوهش ساختار هزینه و تولید شیر با استفاده از تابع ترانسلوگ، و با بهره‌گیری از آمارهای مقطعی سال ۱۳۸۸ از گاوداریهای تولیدکننده شیر شهرستان اصفهان مورد بررسی قرار گرفت. تابع هزینه کل به همراه توابع سهم هزینه در یک سیستم معادلات به روش رگرسیون به ظاهر نامرتب تکراری برآورد گردید.

بر اساس نتایج این مطالعه، مهم‌ترین عامل تعیین کننده در هزینه تولید شیر در منطقه و بازه زمانی مورد مطالعه مربوط به نهاده خوراک دام بوده و احتمال وجود کشتش جانیشینی آن بسیار کم و تقاضای آن نیز کشتش‌ناپذیر است، لذا قیمت خوراک دام مهمترین فاکتور در هزینه تولید شیر و تعیین قیمت این محصول می‌باشد و پیشنهاد می‌شود با انجام مطالعات بیشتر و سنجیدن دقیق‌تر اثرات

متناسب همه عوامل و افزایش مقیاس تولید خود بتوانند همچنین با توجه به کشش‌ناپذیر بودن تقاضای نهاده‌ها مقدار محصول بیشتری تولید نمایند و از این طریق توصیه می‌شود دولت در راستای حمایت از تولیدات ملی از سیاستهایی که باعث عدم ثبات در بازار این نهاده‌ها به هزینه‌های تولید خود را کاهش دهند. ویژه خوراک دام می‌شود اجتناب نماید.

منابع مورد استفاده

- انصاری و و سلامی ح، ۱۳۸۶. صرفه‌های ناشی از مقیاس در صنعت پرورش میگوی ایران، مجموعه مقالات ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد.
- اشراقی سامانی ر، یزدانی س، صدراالاشرفی م و پیکانی غ، ۱۳۸۷. ساختار تولید صنعت پرورش ماهی قزل‌آلا در استان چهارمحال و بختیاری، مجله دانش نوین کشاورزی- سال چهارم، شماره ۱۰، صفحه های ۱ تا ۱۵.
- بی‌نام، ۱۳۸۹. چکیده آمارگیری از گاوداریهای صنعتی کشور، مرکز آمار ایران، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری.
- دشتی ق، شرفا س، ۱۳۸۸. تحلیل صرفه‌های اقتصادی ناشی از مقیاس و اندازه بهینه در واحدهای پرورش مرغ تخمگذار استان تهران، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هفدهم، شماره ۶۸.
- شرزهای غ، قطمیری م و راستی فر م، ۱۳۸۱. بررسی ساختار تولید و هزینه محصول برنج: مطالعه موردی استان گیلان، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ششم، شماره ۱، صفحه های ۴۵ تا ۵۶.
- شهبازی گیگاسری ح، کاوسی کلاشمی م، پیکانی ماچانی غ و عباسی فرا، ۱۳۸۸. اثر ریسک قیمتی بر حاشیه بازاریابی گوشت قرمز در ایران، مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۳، شماره ۱، صفحه های ۷۹ تا ۸۷.
- شیرزاد کبریایی ع، زیبایی م، ۱۳۸۴. بررسی سیستمی مشکلات سوددهی تولید شیر در گاوداریهای صنعتی استان فارس، اقتصاد کشاورزی و توسعه، ویژه‌نامه بهره‌وری و کارایی، صفحه های ۱۸۵ تا ۲۰۸.
- Banda HS and Verdugo LEB, 2007. Translog cost function: an application for Mexican manufacturing, Economic Research Division, Banco de Mexico 1-22.
- Berndt ER and Wood DO, 1975. Technology, price and derived demand for energy. Review of Economic and Statistics 57: 259-68.
- Deelchand T and Padgett C, 2009. Size and scale economies in Japanese cooperative banking. ICMA Center Discussion Papers in Finance, 1-29.
- Hoque A and Adelaja A, 1984. Factor demand and returns to scale in milk production. Department of Agricultural Economics, West Virginia University.
- James NC, 2010. Scale economies in MFIs abroad and comparable U.S. financial institutions, Dissertation, Auburn, Alabama.
- Kuroda Y, 1987. The production and demand for labor in postwar Japanese agriculture. American Journal of Agricultural Economics 328-337.
- Marcin TC, 1991. Cost function approach for Estimating derived demand for composite wood products, Proceedings of the 1991 symposium on systems analysis in forest resources, 1991 March 3-6, Charleston, SC. Asheville, NC:U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station 225-240.
- Sirvastava A and Mathur SK, 2011. Rising wage inequality in India: A translog cost function analysis. Journal of Business and Policy Research 1: 1-15.

- Stier JC, 1985. Implication of factor substitution, economies of scale and technological change in the United State pulps and paper Industry. *Forest Science* 31(4): 320-327.
- Townsend RF, Kirsten J and Vink N, 1998. Farm size, productivity and returns to scale in agriculture revisited: a case study of wine producers in South Africa. University of Stellenbosch.
- Zellner A, 1962. An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and test for aggregation bias. *Journal of American Statistical Association* 57: 348-368.

Archive of SID