

تخمین تابع تولید صنایع شیری کوچک

علی خزاعی*

چکیده

اهمیت ویژه صنایع غذایی برای بخش کشاورزی از آن روست که مواد اولیه صنایع یاد شده در این بخش تولید می‌شود و توسعه و گسترش این صنایع نیز آثار مثبتی برای بخش کشاورزی به همراه دارد. یکی از زیر گروه‌های صنایع غذایی، صنایع شیری (لبنی) است که واحدهای کوچک پنیرسازی نیز بخشی از آن به شمار می‌آید. این واحدها ضمن اشتغالزایی بیشتر، از شیر مازاد بر مصرف دامداران سنتی نیز استفاده بهینه می‌کنند. بنابراین شناسایی آنها از جهات مختلف با استفاده از آمارگیری سراسری و تعیین جایگاه آن در مصرف پنیر کشور می‌تواند اهمیت صنایع یاد شده را از نظر اشتغال، ارزش افزوده و سرمایه نشان دهد. در همین راستا می‌توان با تخمین تابع تولید صنایع پیشگفته سهم نهاده‌های مورد نیاز بویژه نیروی کار را در تولید یک واحد پنیرسازی نیز مشخص کرد.

* کارشناس ارشد و پژوهشگر مرکز تحقیقات و بررسی مسائل روستایی

پنیر یکی از مهمترین فراورده‌های شیری است که انواع آن در دنیا به ۴۰۰ عدد می‌رسد و ۸۰۰ نام مختلف نیز دارد (۱). در فرانسه نزدیک به ۳۰۰ نوع پنیر تولید می‌شود (۲) و در بلژیک نیز ۲۰۰ نوع پنیر به بازار عرضه می‌گردد (۳). در ایران مهمترین پنیرها شامل پنیر بلغار، پنیر تبریز، پنیر تازه و پنیر لیقوان است که بسته به نوع آن بین ۷۰ - ۶۰۰ گرم آن در روز می‌تواند نیاز بدن به پروتئین، کلسیم، آهن و ویتامینهای B1 و B2 را تأمین کند (۴ و ۵).

از سال ۱۳۶۴ که صنایع روستایی و از جمله کارگاههای پنیرسازی روستایی به عهده جهاد گذاشته شد و از سال ۱۳۶۵ که شرکت سهامی صنایع شیر به جهاد منتقل شد؛ سیاست استفاده از شیر تولیدی دامدارهای سنتی در نظر قرار گرفت و با گسترش هر چه بیشتر صنایع شیری بخصوص صنایع کوچک در کنار دامدارها و روستاها، تولید پنیر افزایش یافت. جهاد برای اجرای این سیاست به ایجاد و گسترش مراکز جمع‌آوری شیر و صنایع شیری کوچک یا کارگاههای پنیرسازی توجه کرد و برای گسترش صنایع پنیرسازی حمایت‌های مرحله‌ای را به منظور ارتقای سطح فن‌آوری افزایش داد به طوری که در مرحله اول به واحدهای سنتی یا تازه تأسیس خیلی کوچک ورق استیل برای انعقاد شیر به جای حوضچه‌های ساخته شده از سیان داد. در مرحله بعد به واحدهایی که تولید بیشتر داشتند خامه‌گیر برقی و در مرحله سوم به واحدهای با تولیدات بالاتر دستگاه پاستوریزاتور ارائه داد (۶). اجرای این سیاستها موجب شد تا واردات پنیر از ۵۲/۳ هزار تن در سال ۱۳۶۵ به هزار تن در سال ۱۳۷۵ کاهش یابد (۷). بر همین اساس صنایع کوچک شیری در کاهش واردات پنیر سهم بالایی داشته‌اند زیرا در سال ۱۳۷۳ از ۹۲ هزار تن مصرف ظاهری پنیر، ۲۰ هزار تن واردات (۸)، ۱۴ هزار تن تولید صنایع بزرگ شیری (۹) و ۵۸ هزار تن (۱۰) تولید صنایع کوچک شیری است که ۶۳ درصد مصرف ظاهری می‌باشد.

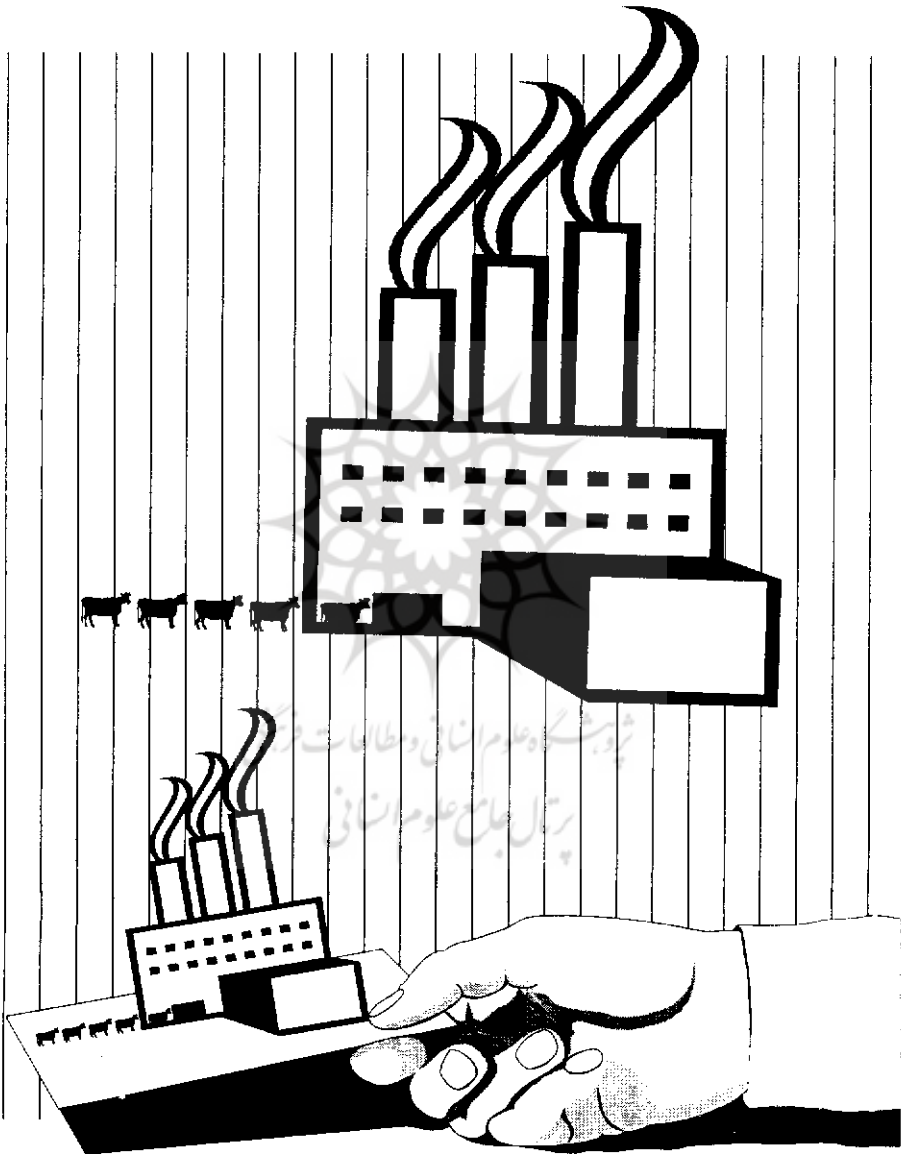
بررسی وضعیت صنایع کوچک شیری

بر اساس سرشماری سراسری از کارگاههای پنیرسازی در اواخر سال ۱۳۷۳، ۴۵۴ کارگاه

تخمین تابع تولید ...

کوچک فعال پنیرسازی در کشور وجود داشته که از این تعداد ۷۴ واحد یا ۱۶ درصد آن شهری و ۳۸۰ واحد یا ۸۴ درصد روستایی است. وجود گاودارهای بومی در روستاها و شیرمازاد بر مصرف آنها سبب شده است تا واحدهای کوچکی در کنار دامدارها به صورت فصلی یا دائمی و با ظرفیتهای مختلف ایجاد شوند و با شرایط منطقه شکلگیرند. مصرف نوع شیر در کارگاهها، بسته به وضعیت دامدارهای اطراف آنهاست بنابراین اگر کارگاهها تنها به شیر گوسفند که حداکثر ۴ ماه از سال وجود دارد دسترسی داشته باشند به صورت فصلی خواهند بود. آمارهای به دست آمده از سرشماری نشان می‌دهد که ۱۲۶ واحد یا ۲۸ درصد کارگاهها، از شیر گوسفند مصرف می‌کنند و ۱۱۰ واحد یا ۲۴ درصد نیز به شیر گاو دسترسی دارند و ۲۱۸ واحد یا ۴۸ درصد آنها از هر دو نوع شیر مصرف می‌کنند. بنابراین نوع شیر مصرفی و دوره عرضه آن موجب شده تا ۲۲۵ واحد یا ۷۰ درصد کارگاههای پنیرسازی ۷۰ روز یا حدود ۲ ماه از سال فعال باشند، ۱۰۳ کارگاه، ۱۳۸ روز یا نزدیک به ۳ ماه، ۲۸ کارگاه ۲۰-۳ روز و ۹۵ کارگاه نیز ۳۴۹ روز یا تمام سال را فعال باشند. اگرچه ۳۲۸ واحد از کارگاهها کمتر از ۴ ماه فعالند اما از سوی دیگر شیری را مصرف می‌کنند که از نظر دوره تولید محدود و مقدار تولید آن نیز کم است و در این راستا انگیزه‌ای برای مراکز جمع‌آوری شیر یا واسطه‌ها وجود ندارد تا آن را جمع‌آوری کنند. بنابراین کارگاههای کوچک، فصلی و مخصوص روستایی شیر مازاد بر مصرف دامداران روستایی را جذب می‌کنند که دامدارهای سنتی دارند.

به طور کلی کارگاههای پنیرسازی با ظرفیت اسمی ۱۱۳ هزار تن پنیر در سال ۱۳۷۳ که متوسط هر واحد ۲۴۹ تن می‌باشد، ۵۸ هزار تن پنیر تولید کردند که نسبت ظرفیت واقعی به ظرفیت اسمی آنها ۵۱ درصد است البته پایین بودن این نسبت به دلیل وجود کارگاههای فصلی، تعطیلی برخی کارگاهها به منظور ارتقای سطح فن‌آوری و مکانیابی نامناسب برخی از آنهاست.



تخمین تابع تولید ...

از نظر زمان ساخت، ۴۱ واحد قبل از انقلاب و ۶۱ واحد در سالهای ۱۳۵۸ - ۶۳ ایجاد شدند و از آنجایی که وزارت جهادسازندگی مسئولیت صنایع روستایی را از سال ۱۳۶۴ و صنایع بزرگ شیری را از سال ۱۳۶۵ به عهده گرفته است، ۱۰۳ واحد یا ۲۲ درصد آنها پیش از انتقال وظایف به جهاد وجود داشته‌اند و در سالهای ۱۳۶۴ - ۶۷ نیز ۱۱۳ واحد، سالهای ۱۳۶۸ - ۷۲، ۲۰۰ واحد و در سال ۱۳۷۳، ۳۵ واحد ساخته شده‌اند که بیشترین متوسط سالانه آنها در سالهای ۱۳۶۸ - ۷۲ با ۴۰ واحد است.

سرمایه ثابت از مهمترین شاخصهای کارگاههای پنیرسازی است که بیشتر، ابزارآلات، موتور آب و برق، سردخانه، زمین، ساختمان و غیره را در بر می‌گیرد. براساس آمارهای به دست آمده، سرمایه ثابت کارگاههای پنیرسازی کوچک ۷۳ میلیارد ریال می‌باشد که از این مبلغ، ۳۲ میلیارد ریال آن مربوط به ماشین‌افزارها و ابزارآلات بادوام است.

نهاده‌های مصرفی این واحدها شیر، مایع پنیر، نمک، حلب و قلع به شمار می‌آید که ارزش آن در سال مورد بررسی به ۷۹/۵ میلیارد ریال رسیده است و شیر مصرفی آنها با ۱/۵ میلیارد ریال مهمترین نهاد را تشکیل می‌دهد. با فراوری شیر و تبدیل آن به محصولاتی همچون پنیر، کره، خامه و ماست، ارزش تولیدات این واحدها به ۱۱۰ میلیارد ریال می‌رسد که ۸۹/۵ میلیارد ریال یا ۸۱ درصد آن مربوط به پنیر است بر همین اساس سهم سرمایه به ارزش تولیدات ۶۶ درصد می‌باشد که نشان می‌دهد کارگاههای پنیرسازی سالانه ۱/۵ برابر سرمایه، ارزش تولیدات دارند. همچنین این کارگاهها با ۲۱۸۴ نفر شاغل ۳۰/۵ میلیارد ریال ارزش افزوده ایجاد کرده‌اند که نسبت ارزش افزوده به سرمایه ۴۲ درصد می‌باشد و ضریب تبدیل یا نسبت ارزش داده به ارزش ستانده ۷۲ درصد است. با استفاده از آمارهای ارزش افزوده، سرمایه و تعداد شاغلین، می‌توان بهره‌وری نیروی کار را از نسبت ارزش افزوده به تعداد شاغلین و بهره‌وری سرمایه را از نسبت ارزش افزوده به سرمایه پیدا کرد. بهره‌وری کار یا ارزش افزوده ایجاد شده توسط هر شاغل ۱۴ هزار ریال و بهره‌وری سرمایه یا ارزش افزوده ایجاد شده از هر هزار ریال سرمایه ۳۹۹ ریال می‌باشد و در نهایت نسبت سرمایه به تعداد شاغلین یا سرمایه‌بری

کارگاهها ۳۵ میلیون ریال است. سه شاخص بیان شده نشان می‌دهد که کارگاههای پنی‌سازی برای ایجاد هر شغل به طور متوسط به ۳۵ میلیون ریال سرمایه نیاز دارند و هر شاغل نیز سالانه ۱۴ هزار ریال ارزش افزوده ایجاد می‌کند. به بیان دیگر هر شاغل در کارگاههای پنی‌سازی طی ۲ سال سرمایه لازم برای ایجاد یک شغل را تولید می‌کند.

چارچوب نظری

در تعریف تابع تولید چنین آمده است: رابطه فنی برحسب متغیرهای روانه‌ای در برگرفته جریانی از خدمات برگرفته از ذخایر کار و سرمایه است که برای تولید جریانی از محصول ترکیب می‌شوند (۱۱).

در تعریف دیگری از تابع تولید آمده است: تابع تولید یک رابطه نهاده - ستانده را نشان می‌دهد و یا نرخ تبدیل منابع را به محصولات توضیح می‌دهد که به صورت زیر می‌تواند نوشته شود:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

در این رابطه x_1, \dots, x_n نهاده به شمار می‌آیند و در تولید محصول یا ستانده شرکت دارند و علامت تابع f نوع رابطه‌ای را که نهاده‌ها به ستانده تبدیل می‌شود مشخص می‌کند (۱۲). بنابراین منظور از تابع تولید، تعیین رابطه بین نهاده‌های یک مؤسسه تولیدی و ستانده یا محصول آن است که اغلب برای کل مؤسسه‌های تولیدکننده محصول مشابه یا کل بخش صنعت نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۳). اگرچه توابع تولید مختلف و با خصوصیات متفاوتی وجود دارد ولی در این مقاله به دو نوع تابع تولید خطی و کاب-داگلاس که الگوهای برآورد شده نیز از همین دست به شمار می‌آیند، اشاره می‌شود.

در تابع تولید خطی یک یا چند محصول به نسبت‌های ثابت و با استفاده از یک یا چند داده به نسبت‌های ثابت تولید می‌شود. این تابع همگن از درجه یک است و از این رو بازده به مقیاس ثابتی دارد. هرگاه تمام داده‌ها به یک نسبت افزایش (یا کاهش) یابند، تمام محصولات نیز به همان

تخمین تابع تولید ...

نسبت افزایش (یا کاهش) می‌یابند (۱۴). تابع کابداگلاس به شکل ساده و بسیار متداول به صورت $Q = AK^aL^b$ است که Q مقدار محصول، A ضریب تابع و a ضریب فن آوری است و دو نهاده L, K به ترتیب سرمایه و نیروی کار به شمار می‌آید و در صورت گرفتن لگاریتم از تابع بیان شده به صورت خطی و به شکل زیر نشان داده می‌شود: (۱۵)

$$\text{Log } Q = \text{Log } A + a \log L + b \text{ Log } K$$

$$A + b = 1 \quad \text{Log} \left(\frac{Q}{K} \right) = A + a \text{Log} \left(\frac{L}{K} \right)$$

از جمله ویژگیهای بارز این تابع آن است که به سادگی با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی OLS برآورد می‌شود. همچنین ضریبهای به دست آمده در این تابع نشاندهنده کشش نهاده‌هاست (۱۶).

مشکلات تخمین تابع مقطعی جامعه مورد نظر

در روشهای تخمین تابع تولید، بیشتر از آمار یک یا متوسط چند واحد تولیدی در طول زمان استفاده می‌شود، در حالی که تخمین تابع تولید کارگاههای پنیرسازی مورد نظر مقطعی اند و تمامی آمار جامعه نیز برای تخمین به کار رفته است. بنابراین اگر واحدهای تولیدی با یکدیگر تفاوت ماهیتی داشته باشند مدل به دست آمده از آن نیز متفاوت خواهد شد. زیرا وقتی یک کارگاه پنیرسازی فصلی یا دائمی را در طول زمان تخمین می‌زنیم از تحولات ماهیتی چندانی برخوردار نیست و اگر دچار چنین تحولاتی نیز باشد در محدوده عملکرد واحد تولیدی اتفاق می‌افتد در حالی که در کل جامعه کارگاهها همانند نیستند زیرا برخی واحدها مصرف‌کننده شیر گوسفند می‌باشند به همین دلیل دوره فعالیت آنها محدود به سه ماه از سال است و در کنار گوسفنددارها ساخته می‌شوند و صاحبان آنها تمایلی برای ارتقای سطح فن آوری ندارند و در آینده نیز احتمال افزایش شیر به بیش از سه ماه در سال نیز بسیار پایین است در حالی که کارگاههای فصلی با مدت فعالیت ۳ - ۶ ماه از سال، مصرف‌کننده شیر گاو و گوسفند هستند و برخی از آنها به دلیل افزایش شیر تولیدی محدوده کارگاه در آینده ممکن است گسترش یابند و

ارتقای سطح فن آوری پیدا کنند. ولی کارگاههای دائمی که بیشتر مصرف کننده شیر گاو هستند، در درازمدت ارتقای سطح فن آوری پیدا می کنند و ظرفیت عملی آنها افزایش پیدا می کند. از مطالب بیان شده می توان چنین نتیجه گرفت که سرمایه در کارگاههای دائمی موجب افزایش اندازه و سطح فن آوری می شود در حالی که سرمایه در کارگاههای فصلی و مصرف کننده شیر گوسفند موجب افزایش ظرفیت کارگاه می شود. (البته اگر شیر کافی در اطراف کارگاه عرضه شود). بنابراین برآورد تابع تولید به صورت مقطعی و برای کل صنعت که از نظر ماهیت ممکن است به چند دسته تقسیم شود، بسیار مشکلتر است تا برآورد الگوی یک کارگاه از راه سری زمانی و تعمیم آن به کل جامعه.

برآورد الگو

در توابع برآورد شده، Q مقدار تولید پنیر تا زمان آمارگیری و برحسب تن است و K ارزش سرمایه ثابت و سرمایه در گردش کارگاه می باشد که سرمایه ثابت شامل تجهیزات، ابزارآلات بادوام، موتور آب و برق، وسیله نقلیه زمینی، ساختمان اداری و مسکونی (برحسب میلیون ریال) و تعداد نیروی کار در کارگاه (بر حسب نفر) است.

اگرچه کل کارگاههای پنیرسازی فعال برای تخمین تابع تولید، ۴۰۱ واحد است، ولی به علت اینکه برخی از کارگاهها دائمی و برخی فصلی هستند تابع تولید واحدی برای ۴۰۱ کارگاه به دست نمی آید زیرا کارگاههایی که نسبت ظرفیت فعلی به ظرفیت اسمی آنها کمتر از ۷۵ درصد است بیشتر کارگاههای کمتر از ۶ ماه فعالیت در سال هستند و سرمایه بسیار پایینی دارند همچنین وضعیت شیر منطقه نیز طوری است که این گونه واحدها نمی توانند برای تمام سال مواد اولیه یا شیر مورد نیاز را تأمین کنند به همین دلیل افزایش سرمایه گذاری سودآوری بیشتری را به همراه ندارد، در حالی که کارگاههای دائمی به علت تأمین شیر مورد نیاز از منطقه و وضعیت مناسب تولید شیر در منطقه تلاش می کنند تا با افزایش مواد اولیه مصرفی از تجهیزات و ابزارآلات بیشتری برخوردار باشند و با داشتن وسیله نقلیه، شعاع محدوده جمع آوری شیر را افزایش دهند و

تخمین تابع تولید ...

با خرید موتور برق از فاسد شدن شیر در هنگام فراوری و در زمان قطع برق جلوگیری کنند؛ به همین دلیل سرمایه ثابت آنها افزایش می‌یابد. این تفاوت‌های ماهیتی سبب شده تا تابع برآورد شده آنها از یکدیگر متفاوت باشند.

تابع برآورد شده از آمارهای جمع‌آوری شده ۲۰۰ کارگاه پنیرسازی در روستا یا شهر و با ظرفیتهای مختلف که بیشتر از ۶ ماه فعالیت می‌کنند و نسبت ظرفیت عملی آنها با ظرفیت اسمی بیش از ۷۵ درصد می‌باشد، به دست آمده است. براساس این برآورد تابع پیشگفته، به جای آمار سرمایه‌های زمانی یک کارگاه برای چند سال از آمار عملکرد یک سال برای ۲۰۰ بنگاه یا کارگاه پنیرسازی با ظرفیتهای مختلف استفاده و به همین دلیل تابع پیشگفته به صورت مقطعی برآورد شده است. تابع برآورد شده کارگاههای دائمی از نوع تابع کاب-داگلاس و به شکل زیر می‌باشد.

$$Q = \beta K^\alpha L^\beta$$

که در آن Q مقدار تولید، L نیروی کار برحسب نفر، K سرمایه و ارزش تأسیسات و ماشین‌آزار و سرمایه در گردش برحسب میلیون ریال می‌باشد. تابع یاد شده پس از لگاریتم گرفتن به شکل خطی و به صورت زیر در آمده است:

$$Q = 3.075 + 0.97 L^{nL} + 0.28 \ln K$$

$$t(0.0000) \quad (0.0000) \quad (0.0000)$$

$$R = 0.50 \quad D \cdot w = 2$$

$$F = 0.0000 \quad N = 199$$

بر پایه نتایج به دست آمده، کشش تولیدی کار و سرمایه به ترتیب ۹۷٪ و ۲۸٪ درصد است و بیان می‌دارد، که به ازای هر یک درصد افزایش در موجودی نیروی کار، تولید حدود ۹۶٪ درصد و یک درصد افزایش در موجودی سرمایه تولید ۲۸٪ درصد افزایش خواهد یافت. بنابراین کارگاههای یاد شده برای هر واحد تولید به نیروی کار بیشتری نیاز دارند و در نتیجه کاربرد به شمار می‌آیند.

برای ۲۰۱ کارگاه پنیرسازی فصلی که کمتر از ۶ ماه از سال فعالند و نسبت ظرفیت عملی آنها به ظرفیت اسمی کمتر از ۷۵ درصد است تابع دیگری برآورد شده که به صورت مقطعی می باشد و نتایج آن یک تابع خطی را نشان می دهد که به صورت زیر است:

$$Q = aK + bL$$

در این تابع Q مقدار تولید پنیر، L نیروی کار بر حسب نفر و K سرمایه کارگاه است و شامل ارزش تأسیسات و ماشین افزار و تجهیزات و سرمایه در گردش برحسب میلیون ریال می باشد.

$$Q = -64889 = 29170.7 L + 0.0001 K$$

$$(t) (0.0000) \quad (0.0000) \quad (0.0117)$$

$$R = 0.7190 \quad D/w = 2.0737$$

$$F = 0.000 \quad N = 201$$

نتیجه گیری

با توجه به روند کاهنده واردات پنیر و سهم ۶۳ درصدی صنایع کوچک شیری کشور در تولید پنیر، اهمیت واحدهای کوچک مشاهده می شود بخصوص که بخشی از شیر مصرفی این واحدها مازاد بر مصرف روستاییان است و برای مراکز جمع آوری شیر به صرفه نیست آن را جمع آوری کنند و یا مانند شیر گوسفند در مناطق دستیافتنی تولید می شود. بنابراین شناسایی و تخمین تابع تولید آنها می تواند در روند سرمایه گذاری به منظور گسترش هر چه بیشتر این واحدها تأثیر مثبتی بگذارد.

نتایج به دست آمده از تخمین واحدهای یاد شده نشان می دهد که تمامی کارگاههای پنیرسازی کاربر هستند اما کارگاههایی که نسبت ظرفیت عملی به ظرفیت اسمی آنها بیش از ۷۵ درصد است از کاربری کمتری برخوردارند زیرا بالا بودن سطح تولید موجب شده تا سرمایه بیشتری به کار گیرند در حالی که صاحبان کارگاههای کمتر از ۷۵ درصد ظرفیت اسمی، به دلیل

تخمین تابع تولید ...

کوتاه بودن دوره فعالیت خود که برگرفته از کمبود شیر است تقابلی کمتری به ارتقای سطح فن آوری و افزایش سرمایه دارند.

بنابراین پیشنهاد می شود که وزارت جهادسازندگی از این صنایع حمایت بیشتری کند زیرا با هر واحد سرمایه گذاری در این صنایع اشتغال بیشتری نیز ایجاد خواهد شد و از آنجایی که مواد اولیه آن از دامداریهای سنتی و دور از دسترس مراکز جمع آوری شیر تأمین می شود، ضمن استفاده بهینه از شیر، بر تولیدات شیری کشور خواهد افزود و از آنجایی که محصولات این واحدها به قیمت پایینتری به فروش می رسد، زمینه را فراهم می کند تا محصولات صنایع بزرگ شیری صادر شود.

منابع

۱. کن. اس. ک. شیرو فرآورده های آن در تغذیه انسان، عباس فرخنده، تهران: ۱۳۷۰ ص ۶۲.
۲. فهیمی فر، جمشید. بازار جهانی لبنیات، مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، تهران: ۱۳۷۰ ص ۱۸.
۳. نگاهی به صنایع کشاورزی دامپروری و ماهیگیری بلژیک، مریم محقق، برزگر، ۶۳۹ (مهر ۱۳۷۱) ص ۵۷.
۴. ن ترس رکیسیان، رحمانیان م، آذر. م، میسوریال. ج و ش جلیلی، جدول ترکیبات مواد غذایی ایران جلد اول. مواد غذایی، انستیتو تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۱۳۵۸.
۵. امین پورآزاده، صدیق گیتی، اصول علم تغذیه، تهران: شرکت سهامی انتشار، ۱۳۷۲.
۶. وزارت جهادسازندگی، معاونت عمران و صنایع روستایی.
۷. گمرک ایران. سالنامه آماری بازرگانی خارجی سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۷۵، گمرک ایران، ۱۳۶۶ و ۱۳۷۶.
۸. گمرک ایران، سالنامه آماری بازرگانی خارجی سال ۱۳۷۳، گمرک ایران، ۱۳۷۳.

۹. وزارت جهادسازندگی، مطالعه استراتژی و فراوری و بازاریابی شیر مرحله اول، بررسی کارخانجات فراوری شیر، شرکت سهامی صنایع شیر، ۱۳۷۴.
۱۰. معاونت طرح و برنامه ریزی، سرشماری کارگاههای پنیرسازی در سال ۱۳۷۳، دفتر آمار و اطلاعات.
۱۱. کنت.اف.والیس، اقتصادسنجی کاربری موضوعات انتخابی، حمید ابریشمی، انتشارات سمت، ۱۳۷۳، ص ۴۵.
۱۲. جان.پی.دال - فرائک ارازم، اقتصاد تولید، محمدرضا ارسلان بد، مرکز نشر دانشگاهی، ص ۱۸.
۱۳. مایس، اقتصادسنجی کاربری، عباس عرب مازار، دانشگاه شهید بهشتی، تهران: ۱۳۷۰، ص ۶۷.
۱۴. جیمزام. هندرسون - ریچارد.ای. کوانت، ثنوری اقتصادی خرد رهیافت ریاضی، مسعود محمدی، ۱۳۷۰، ص ۱۵۷.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی