

## بررسی ساختار تولید مزارع پرورش ماهی قزل آلا در استان تهران

مصطفی بنی اسد\*<sup>۱</sup>، حبیب اله سلامی<sup>۲</sup>، نیما شیری و مرتضی یعقوبی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۰/۲۰ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱/۱۵

### چکیده

امروزه ماهی به طور میانگین ۱۶ درصد از پروتئین مورد نیاز جهان را تامین می کند. با توجه به محدودیت صید در دریاها امروزه صنعت آبی پروری از اهمیت و جایگاهی ویژه برخوردار شده است. هدف از انجام این مطالعه بررسی ساختار تولید مزارع پرورش ماهی قزل آلا در استان تهران است. برای این منظور از تابع هزینه ی ترانسلوگ و سیستم معادله های به ظاهر نامرتبط استفاده شده است. داده های مورد نیاز در این پژوهش از راه پرسشنامه از ۲۰ واحد پرورش ماهی قزل آلا در استان تهران که به گونه ی تصادفی انتخاب شدند، بدست آمده است. نتایج پژوهش نشان می دهد که فرض همگن و هموتیک بودن تابع تولید را نمی توان پذیرفت، ولی با توجه به آزمون انجام شده، فرضیه ی کشش جانشینی واحد بین نهاده ها را نمی توان رد کرد. همچنان که انتظار می رفت کشش های خود قیمتی تقاضای نهاده در همه ی موردها منفی است و کشش های متقاطع تقاضای نهاده در همه ی موردها، به جز کشش متقاطع مربوط به نهاده ی غذای ماهی و نهاده ی بچه ماهی که مکمل هستند، دلالت بر رابطه ی جانشینی دارند. همچنین صنعت پرورش ماهی قزل آلا دارای صرفه های ناشی از مقیاس می باشد.

**واژه های کلیدی:** ماهی قزل آلا، ساختار تولید، صرفه های ناشی از مقیاس، کشش های قیمتی، استان تهران.

<sup>۱</sup> - دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران.

<sup>۲</sup> - استاد اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران.

<sup>۳</sup> - دانشجویان کارشناسی ارشد شیلات دانشگاه تهران.

\*- نویسنده ی مسئول مقاله: baniasadi.m65@gmail.com

### پیشگفتار

در نیمه ی دوم سده ی بیستم، جمعیت جهان از ۲/۵ میلیارد نفر در سال ۱۹۵۰ به ۶ میلیارد نفر در سال ۲۰۰۰ رسید ( بیش از دو برابر ) و تقاضا برای محصولات کشاورزی، ناشی از رشد جمعیت و افزایش درآمد به بیش از سه برابر افزایش یافت. افزایش مصرف آبزیان نیز به همراه افزایش جمعیت و تقاضا برای محصولات کشاورزی افزایش یافت. تا سال ۱۹۸۰ افزایش مصرف آبزیان در نتیجه ی افزایش صید بوقوع پیوسته است. بتازگی این افزایش در مصرف با پرورش آبزیانی مانند ماهی قزل آلا صورت گرفته است ( دانشور، ۱۳۸۳ ). سهم آبزیان در تامین غذای بشر تا سال ۲۰۲۵ باید به ۱۶۴ میلیون تن برسد که ۶۴ میلیون تن آن مربوط به پرورش آبزیان و بقیه ناشی از صید دریاهاست. در حالی که اکنون ۱۵ میلیون تن آبی تولید شده در جهان نتیجه ی تکثیر و پرورش آبزیان است. در این میان ایران با داشتن ۱۰۰۰ کیلومتر مرز دریایی در شمال و ۱۶۰۰ کیلومتر مرز دریایی در جنوب، یکی از معدود کشورهایی است که استعداد بالقوه ی آبی پروری دریایی را داراست ( ایروانی نیای تهرانی، ۱۳۸۱ ). در میان فعالیت های گوناگون بخش شیلات در سال های اخیر، صنعت پرورش ماهی قزل آلا در نقاط مساعد کشور رشد و توسعه یافته است. با توجه به شرایط اقلیمی مطلوب و بسترهای مناسب برای پرورش ماهی در کشور به نظر می رسد که آشنا سازی تولید کنندگان بخش کشاورزی با این فعالیت و ایجاد انگیزه در آن ها، از مسایل مهم در راستای رشد و توسعه ی تولید در زمینه ی پرورش آبزیان و از جمله ماهی قزل آلا است ( شمس الدین وندی و همکاران، ۱۳۸۶ ).

با توجه به اهمیت آبی پروری و بویژه ماهی قزل آلا، در این پژوهش به بررسی ساختار تولید مزارع پرورش ماهی قزل آلا با استفاده از تابع هزینه ی ترانسلوگ پرداخته ایم. بسیاری از پژوهشگران از این تابع جهت بررسی ساختار تولید بنگاههای اقتصادی استفاده کرده اند.

کریستنسن و گرین ( ۱۹۷۶ ) از تابع هزینه ی ترانسلوگ برای برآورد اقتصاد اندازه در شرکت های تولید کننده ی برق در ایالات متحده در مقاطع زمانی ۱۹۵۵ و ۱۹۷۰ استفاده کردند. در سال ۱۹۸۲ وی با ارایه ی این مطلب که تابع هزینه ی ترانسلوگ چارچوبی مناسب برای تحلیل تولیدات کشاورزی ایالات متحده فراهم می کند، کشش قیمتی تقاضای عوامل، جانشینی عوامل و تغییرات فنی را در مورد تولیدات کشاورزی و دامی این کشور برآورد کرد. آنتل و ایلتا با برآورد تابع هزینه ی ترانسلوگ، فناوری تولید برنج در مصر را بررسی کرده و نشان دادند که کشاورزان برنج کار از نظر اقتصادی عقلایی رفتار می کنند. استیر در سال ۱۹۸۵ متغیرهای ساختاری بازدهی نسبت به مقیاس، کشش های جانشینی و قیمتی عوامل و تغییرات فنی را در صنعت کاغذ سازی ایالات متحده با برآورد تابع هزینه ی ترانسلوگ برای سری زمانی ۷۶-۱۹۴۸ محاسبه کرد. کارودا

( ۱۹۸۷ ) نیز ساختار تولید را با برآورد کشتش های قیمتی و جانشینی عامل های تولید در بخش کشاورزی ژاپن از راه تابع هزینه ی ترانسلوگ بررسی کردند. گارسیا و رندال، این تابع را برای محصولات گندم و ذرت در فرانسه و ایالات متحده و محصول گندم در انگلیس برآورد کرده و با استفاده از آن کشتش های عرضه و تقاضای نهاده را برآورد کردند.

شرزه ای و همکاران ( ۱۳۸۱ ) با استفاده از تابع هزینه ی ترانسلوگ به بررسی ساختار هزینه و تولید محصول برنج در استان گیلان پرداختند. نتایج این مطالعه نشان می دهد که امکان جانشینی نهاده ها به صورت ضعیف، وجود دارد. کشتش های خود قیمتی و متقاطع کوچک هستند، ولی همه ی کشتش های متقاطع مثبتند و صنعت از ویژگی بازدهی نسبت به مقیاس برخوردار است. جهانی و اصغری ( ۱۳۸۵ ) ساختار تولید گندم منطقه ی ارسباران در سال زراعی ۸۲-۸۱ را با محاسبه و تخمین پارامترهای تابع هزینه ی ترانسلوگ، کشتش تولید، ضریب تابع، کشتش های خود قیمتی و متقاطع و بازدهی نسبت به مقیاس، بررسی کرد. انصاری و سلامی ( ۱۳۸۶ ) برای بررسی ساختار تولید صنعت پرورش میگوی ایران از تابع هزینه ی ترانسلوگ و سیستم معادله های به ظاهر نامرتب استفاده کردند. نتایج از وجود صرفه های ناشی از مقیاس در این صنعت حکایت دارد. عزیزی و سلطانی ( ۱۳۷۵ ) نیز تابع هزینه ی ترانسلوگ را برای تعیین اندازه ی مقیاس باغ های زیتون شهرستان رودبار بکار بردند و حسینی و شاهسونی ( ۱۳۷۹ ) با برآورد تابع هزینه ی ترانسلوگ اقتصاد تنوع و اندازه ی محصولات را در بهره برداری های زراعی منطقه ی کوار استان فارس مورد تحلیل قرار دادند.

با توجه به استعداد های طبیعی فراوان پرورش ماهی قزل آلا در کشور و همچنین احساس نیاز روز افزون به پروتئین دریایی، لزوم پژوهش در زمینه ی ساختار تولید ماهی قزل آلا احساس می شود. هدف های پژوهش را می توان در سه مورد زیر خلاصه کرد:

۱. بررسی ساختار تولید مزارع پرورش ماهی قزل آلا در استان تهران.
۲. بررسی کیفیت تولید و نوع فناوری موجود در صنعت.
۳. بررسی وجود یا عدم وجود صرفه های ناشی از مقیاس.

## مواد و روش ها

ساختار تولید یک صنعت می تواند هم با استفاده از تابع تولید و هم با استفاده از تابع هزینه مورد مطالعه قرار گیرد. استفاده از تابع هزینه دارای چندین مزیت است، از جمله این که روی هم رفته، توابع هزینه دارای فرم های تابعی انعطاف پذیرتری هستند، بنابراین می توان بدون قرار دادن محدودیت روی پارامترهای فناوری های تولید تصریح شوند ( استیر، ۱۹۸۵ ). همچنین برای

بررسی ساختار تولید، استفاده از تابع هزینه به جای تابع تولید به دلایل زیر مناسب تر است.

( اتقایی، ۱۳۸۸ )

- ❖ در کاربرد تابع هزینه نیازی به تحمل شرایط همگنی نمی باشد زیرا این توابع بدون توجه به چگونگی همگنی تابع تولید، خود نسبت به قیمت ها همگن هستند.
- ❖ استفاده از قیمت ها که برون زا هستند به جای مقادیر کمی نهاده ها که کاملاً برونزا نیستند.
- ❖ در تابع تولید هم خطی بین متغیرهای مستقل وجود دارد و باعث ایجاد اشتباه در برآورد می شود، اما به دلیل این که مشکل همخطی کم تر در قیمت نهاده ها وجود دارد، تابع هزینه مدلی مناسب تر جهت برآورد پارامترهاست، لذا در بسیاری از مطالعات از توابع هزینه برای برآورد پارامترهای تولید و بررسی ساختار تولید استفاده شده است. متداول ترین نوع توابع هزینه که بدین منظور مورد استفاده قرار گرفته است، تابع هزینه ی ترانسلوگ است.

دلیل استفاده ی فراوان این تابع در ادبیات، از آن جهت است که تابع هزینه ی ترانسلوگ هیچ محدودیتی روی امکان جانشینی بین نهاده ها نمی گذارد. افزون بر این، اجازه ی تغییر بازدهی نسبت به مقیاس را همراه با تغییر سطح تولید می دهد که این مورد برای u شکل بودن تابع میانگین هزینه ضروری است ( کرسستن و گرین، ۱۹۷۶ ).

شکل کلی تابع هزینه ی ترانسلوگ بر اساس رابطه ی (۱) می باشد:

$$\begin{aligned} \ln TC = & \alpha_0 + \alpha_q \ln q + \frac{1}{2} \alpha_{qq} (\ln q)^2 + \alpha_K \ln K + \frac{1}{2} \alpha_{KK} (\ln K)^2 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln P_i \\ & + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} \ln P_i \ln P_j + \sum_{i=1}^n \alpha_{iq} \ln P_i \ln q \end{aligned} \quad (1)$$

که در آن q مقدار تولید، TC هزینه ی تولید، K مقدار نهاده ی ثابت سرمایه و P قیمت نهاده است. متغیر K به عنوان نهاده ی ثابت سرمایه آورده شده است و به دلیل بروز همخطی شدید، از آوردن اثر متقابل متغیر سرمایه با متغیر تولید و با قیمت ها در مدل خودداری شده است.  $\alpha$  عرض از مبدا می باشد و  $\alpha_q, \alpha_{qq}, \alpha_K, \alpha_{KK}, \alpha_i, \alpha_{ij}, \alpha_{iq}$  سایر ضرایب برآوردی می باشند.

بدلیل تخمین سیستمی تابع هزینه ی ترانسلوگ در این مطالعه، باید توابع سهم هزینه را بدست بیاوریم. با مشتق گیری از تابع هزینه ی ترانسلوگ نسبت به قیمت نهاده ها و استفاده از اصل شفارد، توابع سهم هزینه ی نهاده ها بدست می آید:

(۲)

$$\frac{\partial \ln TC}{\partial \ln P_i} = \frac{P_i X_i}{TC} = S_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \ln P_j + \alpha_{iq} \ln q$$

که این سهم نهاده نام می باشد. معادله های سهم هزینه به صورت معادله های سیستمی می باشند. به این روش، روش رگرسیون های به ظاهر نامرتبط می گویند (SURE)<sup>۱</sup>، که منجر به افزایش کارایی می شود. در این روش تابع هزینه و توابع سهم نهاده ها مجموعاً به صورت یک سیستم معادله برآورد می شود. از آنجا که مجموع سهم ها برابر با یک می شود، برآورد مدل با این روش موجب صفر شدن ماتریس واریانس - کواریانس اجزای اخلال می شود. بمنظور جلوگیری از بروز این مشکل در تخمین سیستم معادله ها، یکی از معادله های سهم نهاده ها حذف شده و قیمت سایر نهاده ها بر حسب قیمت نهاده ای که معادله ی سهم آن حذف شده، نرمال می شوند (انصاری و سلامی، ۱۳۸۶). ضرایب معادله ی سهم حذف شده را می توان با استفاده از شرط همگنی که در رابطه ی (۳) معرفی خواهد شد، بدست آورد. همان گونه که از ابتدا نیز گفته شد، تابع هزینه، همگن از درجه ی یک نسبت به قیمت نهاده هاست، یعنی در سطح مشخصی از تولید و فناوری ثابت، تغییر m درصدی در قیمت نهاده ها موجب تغییر m درصدی در هزینه ی کل می شود. برای اعمال شرط همگنی از درجه ی یک باید محدودیت ها زیر را در تابع هزینه ی ترانسلوگ لحاظ کرد:

$$\sum_i \alpha_i = 1 \text{ و } \sum_i \alpha_{iq} = 0 \text{ و } \sum_{ij} \alpha_{ij} = 0 \quad (۳)$$

بمنظور برقراری شرط تقارنی (سیمتریک) در الگوی برآوردی، رابطه ی (۴) مورد نیاز خواهد بود:

$$\alpha_{ij} = \alpha_{ji} \quad (۴)$$

در برآورد تابع هزینه ی ترانسلوگ باید دقت شود که تمامی سهم های برآورد شده، مثبت باشند چراکه سهم ها هیچ گاه منفی نخواهند بود. در ضمن باید دقت شود که مجموع سهم های برآوردی بایستی برابر با یک باشد.

تابع هزینه ی ترانسلوگ ساختار تولید را محدود به هموتتیک بودن و همگنی نمی کند. افزون بر این، هیچ محدودیتی روی کشش های جانشینی عوامل نمی گذارد، ولی این محدودیت ها می توانند به لحاظ آماری روی تابع هزینه ی ترانسلوگ آزمون شوند. یک تابع هزینه در صورتی با تابع تولید هموتتیک تطابق دارد که بتوان آن را به صورت تابع تفکیک پذیر در قیمت نهاده ها و مقدار تولید بیان کرد ( کریستنسن و گرین، ۱۹۷۶). و یک فناوری تولید هموتتیک و همگن

<sup>۱</sup> - Seemingly Unrelated Regression Estimator

خواهد بود اگر و تنها اگر کشش هزینه نسبت به مقدار تولید ثابت باشد. برای تابع ترانسلوگ محدودیت هموتتیک بودن ساختار تولید،  $\alpha_{iq} = 0$  و برای محدودیت همگن بودن آن افزون بر شرط بالا شرط  $\alpha_{qq} = 0$  نیز لازم است ( کریستنسن و گرین، ۱۹۷۶). محدودیت کشش جانشینی واحد بین نهاده ها نیز می تواند با حذف عناصر درجه ی دوم قیمت ها از تابع هزینه ی ترانسلوگ اعمال گردد، بنابراین محدودیت کشش های جانشینی واحد عبارتست از  $\alpha_{ij} = 0$ . ( کریستنسن و گرین، ۱۹۷۶).

کشش جانشینی جزئی آلن و کشش قیمتی تقاضای نهاده ها از روابط زیر بدست می آید:

$$\sigma_{ij} = \frac{\alpha_{ij} + S_i S_j}{S_i S_j} \quad (5)$$

$$\sigma_{ii} = \frac{\alpha_{ii} + S_i^2 - S_i}{S_i^2}$$

$$e_{ij} = \frac{\alpha_{ij} + S_i S_j}{S_i} = S_j \sigma_{ij} \quad (6)$$

$$e_{ii} = \frac{\alpha_{ii} + S_i^2 - S_i}{S_i} = S_i \sigma_{ii}$$

که در آن مقدار کشش جانشینی آلن و  $e_{ij}$  و  $e_{ii}$  به ترتیب کشش های خود قیمتی و کشش قیمتی متقاطع تقاضای نهاده ها را نشان می دهند. کشش خود قیمتی باید منفی باشد و هر چه قدر مطلق آن ها بزرگ تر باشد، نشان می دهد که تقاضا برای آن نهاده به قیمت حساس تر است. کشش متقاطع می تواند مثبت یا منفی باشد. مثبت بودن کشش جانشینی، جانشین بودن دو نهاده و منفی بودن کشش جانشینی مکمل بودن دو نهاده را نشان می دهد.

برای بدست آوردن بازدهی نسبت به مقیاس، ابتدا کشش هزینه را محاسبه می کنیم:

$$\varepsilon_c = \frac{\partial \ln TC}{\partial \ln q} = \alpha_q + \alpha_{qq} \ln q + \sum_i \alpha_{iq} \ln P_i \quad (7)$$

حال کشش مقیاس به صورت

معکوس معادله ی بالا تعریف می شود:

$$\eta_q = \frac{\partial \ln q}{\partial \ln TC} = (\varepsilon_c)^{-1} \quad (۸)$$

در صورتی که اندازه ی این کشش بزرگ تر از یک باشد، فناوری تولید با صرفه های ناشی از مقیاس مواجه است و اگر مقدار آن کوچک تر از یک باشد، عدم صرفه های ناشی از مقیاس وجود دارد.

داده های مورد نیاز در این پژوهش، داده های مقطعی مربوط به سال ۱۳۸۸ است که از راه پرسشنامه از تعدادی مزرعه ی پرورش ماهی قزل آلا در استان تهران که به روش نمونه گیری تصادفی انتخاب شده اند، گرد آوری گردید. کل نهاده هایی که در یک دوره برای پرورش ماهی قزل آلا مورد استفاده قرار می گیرند، عبارتند از: سرمایه، نیروی کار، غذای ماهی، بچه ماهی، انرژی و سایر مواد مصرفی.

کل هزینه ی تولید برابر با مجموع پرداختی ها برای این نهاده هاست. قیمت هر کدام از نهاده ها برای هر واحد تولیدی، از تقسیم هزینه ی کل خرید نهاده ها به مقدار خریداری شده آن نهاده در یک دوره ی پرورش بدست آمده است. از آن جا که نهاده ی انرژی شامل چهار نوع از حامل های انرژی بنزین، نفت، گازوئیل و برق است، برای محاسبه ی قیمت آن از یک شاخص استفاده شده است که معادل کل انرژی مصرفی را به مصرف معادل گازوئیل تبدیل کرده است و قیمت هر لیتر گازوئیل معادل از تقسیم کل هزینه ی مصرفی برای انرژی تقسیم بر میزان لیتر معادل بدست آمده است. به دلیل عدم دسترسی به قیمت نهاده ی سرمایه، از این نهاده به عنوان نهاده ی ثابت در تحلیل استفاده شده است. بنابه تعریف، نهاده ی سرمایه شامل آن بخش از کالای سرمایه ای است که در جریان یک دوره ی تولید به مصرف برسد. بر اساس نظر وارد ( ۱۹۷۶ ) نهاده ی سرمایه شامل هزینه ی فرصت سرمایه، استهلاک و تعمیرات و نگهداری سالانه برای طول یک دوره می باشد.

باتوجه به موردهای گفته شده  $P_o, P_b, P_f, P_n$  به ترتیب قیمت نهاده های نیروی کار، غذای ماهی، بچه ماهی و انرژی بر حسب ریال می باشند،  $q$  مقدار تولید بر حسب کیلوگرم،  $TC$  کل هزینه بر حسب میلیون ریال،  $K$  میزان سرمایه ی ثابت بر حسب میلیون ریال و  $S_o, S_b, S_f, S_n$  به ترتیب سهم هزینه هر کدام از نهاده های نیروی کار، غذای ماهی، بچه ماهی و انرژی می باشند که از تقسیم کل هزینه ی پرداختی برای هر نهاده به هزینه ی کل تولید بدست می آید.

### نتایج و بحث

جهت آشنایی بیش تر با متغیر های استفاده شده در الگو، ویژگی های آماری این متغیرها در جدول ۱ نشان داده شده است.

ارقام این جدول نشان می دهد که در دوره ی پرورشی مورد نظر مقدار تولید ماهی قزل آلا در میان مزارع مورد بررسی از کمینه ۵۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰۰ کیلوگرم متغیر است. همچنین میانگین تولید ماهی قزل آلا در این نمونه ۱۲۴۹۵۰ کیلوگرم می باشد. در میان نهاده های تولید بیش ترین سهم در هزینه ی کل مربوط به نهاده ی غذای ماهی است ( ۵۷ درصد ) که این سهم بین کمینه ۳۴ درصد و بیشینه ۷۵ درصد در تغییر بوده است. کم ترین سهم هزینه ای مربوط به نهاده ی سوخت می باشد ( ۲ درصد ) و میانگین سهم هزینه ی پرداخت شده برای نهاده های بچه ماهی و نیروی کار به ترتیب ۲۵ و ۱۶ درصد از کل هزینه های پرورش ماهی قزل آلاست.

با توجه به جدول ۲، از مجموع ۲۳ ضریب موجود در تابع هزینه ی ترانسلوگ، ۱۱ ضریب در سطح ۵ درصد و ۴ ضریب در سطح ۱۰ درصد تفاوتی معنادار با صفر دارند. در این میان ضرایب متغیرهای تولید، توان دوم تولید، سرمایه، توان دوم سرمایه، قیمت نهاده ی نیروی کار و قیمت نهاده ی بچه ماهی معنادارند در حالی که ضرایب متغیرهای قیمت نهاده ی غذای ماهی و نهاده ی سوخت تفاوتی معنادار از صفر ندارند. دلیل عمده ی این امر شاید به خاطر تفاوت بسیار کم قیمت غذای ماهی خریداری شده در میان مزارع و همچنین سهم بسیار ناچیز سوخت در هزینه ی کل تولید باشد.

برای آزمون هموتیک بودن و همگن بودن فناوری تولید و همچنین آزمون کشش جانشینی واحد بین نهاده ها، سیستم معادله های هزینه ها و سهم ها با اعمال محدودیت های مربوط به این قیود نیز برآورد شد. نتایج این تخمین در جدول ۳ ارائه شده است. در هر بخش مقدار تابع حداکثر درستنمایی<sup>۱</sup> ( Log LF )، آماره LRT<sup>۲</sup> و مقدار  $\chi^2$  مربوطه ارائه شده است.

با توجه به جدول ۳، نسبت درستنمایی برای قید همگن بودن و هموتیک بودن فناوری تولید بزرگ تر از  $\chi^2$  مربوطه است و بنابراین فرض صفر همگن بودن و هموتیک بودن فناوری تولید ماهی قزل آلا رد می شود، اما مقدار آماره ی نسبت درستنمایی برای آزمون فرضیه ی کشش جانشینی واحد بین نهاده ها کوچک تر از  $\chi^2$  مربوطه است؛ در نتیجه فرضیه ی صفر مبنی بر وجود کشش جانشینی واحد بین نهاده ها را نمی توان رد کرد.

<sup>۱</sup> - Log likelihood Function

<sup>۲</sup> - Likelihood Ratio Test



نتایج برآورد کشش های خود قیمتی و متقاطع تقاضای نهاده در جدول ۴ ارایه شده است. همان گونه که از قبل انتظار می رفت، کشش های خود قیمتی برای تمام نهاده ها دارای علامت منفی بوده که مطابق با تئوری های اقتصادی است و نشان می دهد که با افزایش قیمت نهاده ها، مقدار تقاضای آن کاهش می یابد. در میان کشش های خود قیمتی، کشش خود قیمتی نهاده ی سوخت بزرگ تر از یک است و نشان می دهد در صورتی که تنها یک درصد قیمت هر لیتر سوخت افزایش یابد، مصرف آن بیش تر از یک درصد کاهش می یابد. این نشان از کشش پذیری بالای نهاده ی سوخت دارد و علت آن شاید به دلیل کم اهمیت بودن نهاده ی سوخت نسبت به سایر نهاده ها در تولید ماهی قزل آلا باشد. در این میان، کم ترین کشش خود قیمتی مربوط به تقاضای نهاده ی غذای ماهی است. این کشش ناپذیری به دلیل اهمیت زیاد این نهاده در فرآیند تولید است به گونه ای که با افزایش قیمت این نهاده، تقاضا برای آن چندان کاهش نمی یابد و تنها منجر به افزایش هزینه های تولید می شود. علت این است که غذای ماهی نهاده ای بسیار مهم در پرورش ماهی قزل آلاست و در صورت کاهش مصرف این نهاده در تولید، احتمال زیان وجود دارد. البته کاهش قیمت غذای ماهی نیز سبب مصرف زیاد از حد آن نمی شود، چون نیاز غذایی ماهی حدی مشخص است. کشش های خود قیمتی تقاضای نهاده های نیروی کار و بچه ماهی هر دو کوچک تر از یک است و نشان از کشش ناپذیر بودن این نهاده ها و همچنین اهمیت آن ها در تولید است، اما نسبت به نهاده ی غذای ماهی کشش پذیر ترند و این نشان از انعطاف ناپذیری تولید کنندگان در قبال افزایش قیمت سه نهاده ی نیروی کار، بچه ماهی و مخصوصا غذای ماهی دارد.

در جدول ۴ کشش های متقاطع تقاضای نهاده نشان دهنده ی تغییر در تقاضا برای یک نهاده در اثر تغییر قیمت نهاده ی دیگر است که با استفاده از آن می توان به نوع رابطه ی بین نهاده ها به لحاظ مکملی و جانشینی پی برد. با توجه به اعداد بدست آمده در جدول، تنها دو نهاده ی غذای ماهی و بچه ماهی رابطه ی مکملی دارند و رابطه ی بین سایر نهاده ها رابطه ی جانشینی است. علت وجود رابطه ای مکمل میان نهاده ی غذای ماهی و بچه ماهی شاید به این دلیل باشد که اگر ما از نهاده ی بچه ماهی به دلیل کاهش قیمت آن بیش تر مصرف کنیم، مجبوریم برای تعداد بیش تری ماهی غذا تهیه کنیم و مصرف نهاده غذا نیز افزایش می یابد. بین سایر نهاده های تولید رابطه ی جانشینی وجود دارد.

این نتایج از لحاظ فنی نیز با توجه به کشش های جانشینی آئن که با استفاده از رابطه ی (۵) محاسبه شده و در جدول ۵ گزارش شده است، تایید می گردد. این روابط نیز نشان می دهند که، کشش های خود قیمتی تقاضای نهاده منفی است و همچنین کشش خود قیمتی نهاده ی سوخت بسیار بالاست. همچنین براساس کشش های آئن، رابطه ی جانشینی بین همه ی نهاده برقرار است

و تنها دو نهاده ی غذایی ماهی و بچه ماهی هستند که رابطه ای مکمل دارند. رابطه ی جانشینی بین سایر متغیرها منطقی است. برای مثال با بکارگیری نیروی کار بیش تر می توان از هدر رفت مواد غذایی جلوگیری کرد و غذای ماهی کم تری مصرف نمود که در این جا نیروی کار جانشین نهاده ی غذا شده است.

مقدار ضریب صرفه های ناشی از مقیاس، به ازای میانگین داده ها برابر با ۱/۳۴ می باشد که نشان می دهد برای مزرعه ای که میانگین ویژگی های نمونه را دارد، صرفه های ناشی از مقیاس وجود دارد. جدول ۶ کشش مقیاس را برای تمامی واحدهای تولیدی نشان می دهد. با توجه به جدول، مقدار ضریب کشش مقیاس برای تمامی واحدهایی که ظرفیت تولید زیر ۵۰ تن دارند، کوچک تر از یک است که نشان می دهد این واحدها دارای صرفه های ناشی از مقیاس نمی باشند، اما این ضریب برای تمامی واحدهایی که بیش تر از ۵۰ تن تولید می کنند، بزرگ تر از یک است یا به بیان دیگر این واحدها دارای صرفه های اقتصادی نسبت به مقیاس هستند و در صورتی که مقیاس تولید را گسترش دهند، هزینه های تولیدشان کاهش می یابد. چون فناوری تولید در این صنعت هموتتیک نیست، مقدار کشش مقیاس در سطوح گوناگون تولید متفاوت است. این مورد به خوبی در جدول زیر نمایان است.

بیش ترین کشش مقیاس مربوط به سطح ۳۰۰ تن می باشد، به این معنا که در این سطح تولید در مقایسه با دیگر سطوح تولید با افزایش تولید، میزان هزینه ها بیش تر کاهش می یابد. کم ترین میزان ضریب کشش مقیاس هم مربوط به سطح تولید ۵ تن می باشد. به هر حال، در کل این صنعت برای مزرعه ای که دارای میانگین ویژگی های نمونه باشد، صرفه های ناشی از مقیاس وجود دارد.

### نتیجه گیری و پیشنهادها

فعالیت های گوناگون شیلاتی و از جمله آبی پروری یکی از زیر بخش های کشاورزی و منابع طبیعی است که نقشی مهم در تامین مواد غذایی و از جمله پروتئین مورد نیاز کشور دارند. با توجه به شرایط اقلیمی مناسب و بسترهای بهینه، از جمله وجود رودخانه ها و چشمه هایی با میزان آبدهی بالا در استان تهران، پرورش ماهی می تواند نقشی مهم در اقتصاد این استان داشته باشد. هدف از این پژوهش بررسی ساختار تولید مزارع پرورش ماهی قزل آلا در استان تهران بوده است که با توجه به نتایج بدست آمده از این مطالعه پیشنهادهای زیر ارایه می گردد:

از آنجا که غذای ماهی مهم ترین نهاده در این صنعت است و به طور میانگین ۵۷ درصد از کل هزینه ی تولید را در بر می گیرد و همچنین با توجه به کشش خود قیمتی تقاضای این نهاده

که بسیار اندک است و نشان از بی کشش بودن تقاضای این نهاده دارد، یارانه های دولتی برای کمک به تولیدکنندگان در جهت تولید بیش تر به این نهاده تعلق بگیرد.

با توجه به این که این صنعت با صرفه های ناشی از مقیاس برای ظرفیت های تولیدی بیش از ۵۰ تن همراه است، از این ویژگی برای کاهش قیمت تمام شده و در نتیجه افزایش قدرت رقابتی در بازارهای جهانی می توان استفاده کرد.

### منابع

- ۱- اتقایی، م. و سلامی، ح. ۱۳۸۸. بررسی ساختار هزینه و روابط میان نهاده ها در برنج کاران استان گیلان با استفاده از مدل رگرسیون های به ظاهر نامرتبب تکراری. هفتمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران. دانشگاه تهران. پردیس کشاورزی کرج
- ۲- انصاری، و. و سلامی، ح. ۱۳۸۶. صرفه های ناشی از مقیاس در صنعت پرورش میگوی ایران. مجموعه مقالات ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران. دانشگاه فردوسی مشهد. دانشکده کشاورزی
- ۳- ایروانیای تهرانی، م. ۱۳۸۱. آشنایی با میگوی پرورشی آب شور به عنوان یکی از ارگان های صنعت آبی پروری کشور. ماهنامه ی کشاورزی و صنعت. سال چهارم. شماره ی ۳۵
- ۴- جهانی، م. و اصغری، ع. ۱۳۸۵. تعیین ساختار ریاضی تابع هزینه گندم در منطقه ارسباران. مجله ی علوم کشاورزی. سال دوازدهم. شماره ی ۲. ۲۴۹-۲۳۳
- ۵- حسینی، ص. و شاهسونی، ن. ۱۳۷۷. اقتصاد اندازه و اقتصاد تنوع در بهره برداری های زراعی کواری استان خراسان. دومین گردهمایی اقتصاد کشاورزی ایران. دانشگاه تهران. پردیس کشاورزی کرج
- ۶- دانشور عامری، ژ. ۱۳۸۳. پتانسیل های ارتقاء بهره وری در صنعت پرورش میگوی ایران. رساله ی دکتری. دانشکده ی اقتصاد و توسعه ی کشاورزی. دانشگاه تهران.
- ۷- شریزه ای، غ. ، قطمیری، م.ع. وراستی 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 اول. ۴۵-۵۶
- ۸- شمس الدین ونندی، ر. ، صالح، ای. و سلامی، ح. ۱۳۸۶. سنجش سودآوری مزارع پرورش ماهی قزل آلا در ایلام و بررسی عوامل موثر بر آن. مجموعه مقالات ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران. دانشگاه فردوسی مشهد. دانشکده کشاورزی
- ۹- عزیزی، ج. و سلطانی، غ. ۱۳۷۹. تعیین بهره وری عوامل تولید و اندازه مقیاس باغ زیتون. سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران. دانشگاه فردوسی مشهد. دانشکده کشاورزی
- 10- Christensen, L.R. and Green, W.H. ( 1976 ). Economies of scale in US electric power generation. Journal of Political Economy. 84(4).
- 11- Ray, S.C. ( 1982 ). A translog cost function analysis of US agriculture, 1939-77. American agricultural economics association. 490-497
- 12- Antele, J.M. and Aitah, A.S. ( 1983 ). Rice technology, farmer rotationality, and agricultural policy in Egept. Amer. J. of Agri. Econ. 667-674

13- Stier, J. C. ( 1985 ). Implication of factor substitution economies of scale and technological change in the United States pulps and paper industry. Forest science, 31(4)

14- Kuroda, Y. ( 1987 ). The production structure and demand for labour in postwar Japanese agriculture, 1952-82. Amer. J. Agri. Econ. 328-337

15- Garcia, R. and Randall, A. ( 1994 ). A cost function analysis to estimate effect of fertilizer policy on the supply of wheat and corn. Review of Agricultural Economics. 16: 215-230

16- Judge, G, Hill, R.C. , Griffith, W.E. , Lutkepphi, H. and Lee, T.C. ( 1988 ). Introduction to the theory and practice of Econometrics. 2<sup>nd</sup> Edition. Newyork. Wiley

## پیوست ها

جدول ۱- ویژگی های آماری متغیرهای مورد مطالعه.

نام متغیر	واحد و شرح	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
TC	هزینه ی کل ( میلیون ریال )	۱۱۸/۲	۶۳۶۰	۲۸۳۵/۹	۱۸۷۴/۴
q	تولید ( هزار کیلوگرم )	۵	۳۰۰	۱۲۴/۹۵	۹۱/۰۲
K	سرمایه ( میلیون ریال )	۳۰۰	۱۸۰۰۰	۸۲۴۹/۸	۵۸۲۲/۳۲
P <sub>n</sub>	قیمت نیروی کار ( نفر-صد هزار ریال )	۲۵	۴۰	۳۱/۸۵	۵/۵۸
P <sub>f</sub>	قیمت غذای ماهی ( کیلوگرم-ریال )	۵۰۰۰	۱۲۰۰۰	۸۳۱۵/۸	۲۰۲۹/۰۳
P <sub>b</sub>	قیمت بچه ماهی ( عدد-ریال )	۵۰۰	۲۷۵۰	۱۱۱۸/۴	۵۴۲/۹
P <sub>o</sub>	قیمت سوخت ( لیتر-ریال )	۱۶۰	۲۰۰	۱۷۸/۱۵	۱۳/۲۵
S <sub>n</sub>	سهم هزینه ی نهاده ی نیروی کار	۰/۰۴۷	۰/۳۰۵	۰/۱۵۹	۰/۰۷۲
S <sub>f</sub>	سهم هزینه ی نهاده ی غذای ماهی	۰/۳۳۸	۰/۷۵۶	۰/۵۶۷	۰/۱۱۸
S <sub>b</sub>	سهم هزینه ی نهاده ی بچه ماهی	۰/۰۷۶	۰/۳۶۸	۰/۲۵۳	۰/۰۸۳
S <sub>o</sub>	سهم هزینه ی نهاده ی سوخت	۰/۰۰۵	۰/۰۶۱	۰/۰۲۰	۰/۰۱۵

ماخذ: یافته های پژوهش

جدول ۲- نتایج برآورد تابع هزینه ی ترانسلوگ.

آماره ی t-student	مقدار برآورد شده	ضرایب	آماره ی t-student	مقدار برآورد شده	ضرایب
۰/۱	۰/۰۰۲	$\alpha_{oo}$	۱/۹۶	۲/۸۴۴	$\alpha_0$
۰/۴۲	۰/۰۱۸	$\alpha_{nf}$	۶/۷۷	۲/۱۳۲	$\alpha_q$
۱/۶۴	۰/۰۴۵	$\alpha_{nb}$	۳/۸۹	۰/۳۱۳	$\alpha_{qq}$
۰/۱۲	۰/۱۰۶	$\alpha_{no}$	۱/۸۱	۰/۸۷۹	$\alpha_c$
۳/۹۳	۰/۱۴۷	$\alpha_{fb}$	۲/۰۳	۰/۱۶۷	$\alpha_{cc}$
۱/۰۳	۰/۰۱۱	$\alpha_{fo}$	۳/۳۲	۰/۳۴۷	$\alpha_n$
۲/۱۲	۰/۰۱۲	$\alpha_{bo}$	۱/۳۶	۰/۱۹۱	$\alpha_f$
۳/۶۵	۰/۰۴۶	$\alpha_{nq}$	۶/۸۹	۰/۷۰۳	$\alpha_b$
۵/۱۲	۰/۸۴۹	$\alpha_{fq}$	۰/۶۵	۰/۰۴۴	$\alpha_o$
-۲/۹۱	-۰/۰۳۴	$\alpha_{bq}$	۰/۱۱	۰/۰۰۴	$\alpha_{nm}$
۱/۸۰	-۰/۰۰۵	$\alpha_{oq}$	۲/۹۶	۰/۱۷۳	$\alpha_{ff}$
			۳/۴۱	۰/۱۱۳	$\alpha_{bb}$

ماخذ: یافته های پژوهش

جدول ۳- نتایج برآورد مدل های محدود و نامحدود.

ضرایب	مدل بدون محدودیت	مدل باقید هموتتیک بودن	مدل با قید همگن بودن فناوری تولید	مدل با قید کشش جانشینی واحد
$\alpha_0$	-۲/۸۴۴ (۱/۹۶)	-۳/۸۲۸ (-۲/۵۲)	-۰/۶۲۱ (۰/۵)	-۲/۸۵ (-۱/۰۹)
$\alpha_q$	۲/۱۳۲ (۶/۷۷)	۲/۲۹۹ (۷/۱۷)	-۰/۹۷۲ (۱۱/۴۳)	۱/۶۷۸ (۳/۲۹)
$\alpha_{qq}$	-۰/۳۱۳ (-۳/۸۹)	-۰/۳۳۲ (-۴/۲۷)	-	-۰/۱۳۵ (-۰/۱۳۳)
$\alpha_c$	۰/۸۷۹ (۱/۸۱)	۰/۹۱۸ (۱/۸۴)	-۰/۷۱۳ (-۱/۶۳)	-۰/۲۱۲ (-۰/۳۷)
$\alpha_{cc}$	-۰/۱۶۷ (-۲/۰۲)	-۰/۱۶۷ (-۱/۹۴)	۰/۱۰۸ (۱/۴۲)	۰/۰۲۶ (۰/۲۶)
$\alpha_n$	۰/۳۴۷ (۲/۳۲)	-۰/۰۰۹ (-۰/۰۹)	۰/۰۰۷ (۰/۷۴)	۰/۳۵۱ (۷/۰۴)
$\alpha_f$	-۰/۱۹۱ (-۱/۳۶)	۰/۵۲۶ (۳/۷۱)	-۰/۳۹۵ (۲/۴۹)	۰/۲۷۷ (۳/۱۸)
$\alpha_b$	۰/۷۰۳ (۶/۸۹)	۰/۴۷۸ (۵/۴۵)	۰/۴۰۴ (۵/۴۵)	۰/۳۱۹ (۴/۳۰)
$\alpha_o$	۰/۰۴۴ (۰/۶۵)	۰/۰۱۱ (۰/۱۷۳)	۰/۱۴۹ (۱/۸۹)	۰/۰۵۲ (۴/۷۱)
$\alpha_{nn}$	۰/۰۰۴ (۰/۱۱)	-۰/۰۵۳ (-۱/۱۸)	-۰/۰۴ (-۰/۹۶)	-
$\alpha_{ff}$	۰/۱۷۳ (۲/۹۶)	-۰/۱۷۱ (-۰/۲۱)	۰/۰۳۱ (۰/۳۸)	-
$\alpha_{bb}$	۰/۱۱۳ (۳/۴۱)	۰/۰۹۸ (۲/۷۶)	۰/۰۳۱ (۲/۸۹)	-
$\alpha_{oo}$	-۰/۰۰۲ (-۰/۱۰)	-۰/۰۰۰۲ (-۰/۰۰۹)	۰/۰۴۶ (۱/۸۵)	-
$\alpha_{nf}$	-۰/۰۱۸ (-۰/۴۲)	۰/۰۷۸ (۱/۴۷)	۰/۰۷۱ (۱/۳۲)	-
$\alpha_{nb}$	۰/۰۴۵ (۱/۶۴)	۰/۰۱۴ (۰/۵۳)	۰/۰۱۲ (۰/۴۲)	-
$\alpha_{no}$	۰/۱۰۶ (۰/۱۲)	-۰/۰۱۰۲ (-۰/۱۱)	-۰/۰۰۳ (-۰/۰۴)	-
$\alpha_{fb}$	-۰/۱۴۷ (-۳/۹۳)	-۰/۰۹۸ (-۲/۲۱)	-۰/۰۹ (۲/۱۸)	-
$\alpha_{fo}$	۰/۰۱۱ (۱/۰۳)	۰/۰۲ (۱/۸۶)	-۰/۰۰۵ (-۰/۳۹)	-
$\alpha_{bo}$	۰/۰۱۳ (۲/۱۲)	۰/۰۰۹ (۱/۴۴)	-۰/۰۰۹ (-۱)	-

ادامه ی جدول ۳- نتایج برآورد مدل های محدود و نامحدود.

$\alpha_{nq}$	-۰/۰۴۶ (-۳/۶۵)	-	-	-۰/۰۴۲ (-۳/۸۴)
$\alpha_{fq}$	۰/۸۴۹ (۵/۱۲)	-	-	۰/۰۶۴ (۳/۳۵)
$\alpha_{bq}$	-۰/۰۳۴ (-۲/۹۱)	-	-	-۰/۰۱۵ (-۰/۹۴)
$\alpha_{oq}$	-۰/۰۰۵ (-۱/۸۰)	-	-	-۰/۰۰۷ (-۲/۹)
Log LF	۱۲۲/۳۲	۱۱۱/۹۴	۱۱۳/۳۲	۱۱۴/۶
LRT	-	۲۰/۷۶	۱۸	۱۶/۵۲
$\chi^2_{0.05}$	-	۱۱/۷	۱۲/۶	۱۸/۳

ماخذ: یافته های پژوهش اعداد داخل پرانتز آماره ی t-student هستند  
 Log LF: مقدار تابع حداکثر درست نمایی  
 LRT: آماره ی نسبت درست نمایی

جدول ۴- کشش های خود قیمتی و متقاطع تقاضای نهاده ها در سطح میانگین داده ها.

نیروی کار	غذای ماهی	بچه ماهی	سوخت
-۰/۸۱۲	۰/۴۵۵	۰/۵۲۶	۰/۶۶۹
-۰/۱۲۹	-۰/۰۰۹	۰/۰۴	۰/۰۷۲
	-۰/۲۹۹	-۱/۰۸	

ماخذ: یافته های پژوهش

جدول ۵- کشش های جانشینی آلن در سطح میانگین داده ها.

نیروی کار	غذای ماهی	بچه ماهی	سوخت
-۴/۹۶۵	۰/۸۰۵	۲/۰۹۷	۳۲/۲۶۸
-۰/۲۲۸	-۰/۰۳۷	۱/۹۳۹	۳/۵
	-۱/۱۱۹	-۵۲/۱۲۷	

ماخذ: یافته های پژوهش

جدول ۶- میزان تولید و کشتی مقیاس مربوط به مزارع پرورش ماهی.

مقدار تولید ( کیلوگرم )	کشتی مقیاس	مقدار تولید ( کیلوگرم )	کشتی مقیاس
۱۵۰	۱/۵۸	۸۰	۱/۱۳
۱۲۰	۱/۳۵	۴۰	۰/۹۳
۳۰۰	۲/۲	۱۲	۰/۶۶
۳۰۰	۲/۴۲	۱۲۰	۱/۳۲
۲۰۰	۱/۷۹	۱۸	۰/۷۵
۲۰۰	۱/۶۸	۵	۰/۵۷
۲۰۰	۱/۷۲	۱۴۴	۱/۵۱
۱۱۰	۱/۳۱	۱۰۰	۱/۲
۲۵	۰/۷۸	۵۰	۰/۹۸
۲۰۰	۱/۶۲		

ماخذ: یافته های پژوهش