پیش بینی قیمت دو گونه از محصولات شیلات جنوب ایران با تأکید بر روش‌های نوین اقتصادسنجی

محسن محمدی*[۱]، سعید یزدانی[۲]، غلامرضا یاوری[۱] و محسن مهرآرا[۳]

*as.mohsen.mohammadi@gmail.com

۱- گروه اقتصاد و مدیریت کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
۲- گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
۳- گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۸

چکیده

شیلات ایران به عنوان یکی از زیربخش‌های حوزه کشاورزی و منابع طبیعی، سهم قابل توجهی در اقتصاد کشور دارد. بروز نوسانات شدید قیمتی طی دوره‌های اخیر، سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی را در این بخش با مشکل مواجه نموده است. هدف از انجام این تحقیق، تعیین مناسب‌ترین مدل پیش‌بینی قیمت محصولات شیلات با استفاده از مدلهای سری زمانی خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته، شبکه عصبی مصنوعی با وقفه زمانی و الگوی ترکیبی از دو روش مذکور است. داده‌های مورد استفاده در این تحقیق مربوط به قیمت عمده فروشی دو محصول ماهی شیر و ماهی حلوا سیاه از فروردین‌ماه ۱۳۸۰ لغایت شهریورماه ۱۳۹۷ می‌باشد. بر اساس یافته‌های تحقیق، مدل خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته در مقایسه با روش شبکه عصبی مصنوعی و روش ترکیبی، عملکرد ضعیفی در پیش‌بینی قیمت هر دو محصول از خود نشان داد. در کل نیز روش ترکیبی نسبت به دو روش خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته و شبکه عصبی مصنوعی عملکرد بهتری در پیش‌بینی قیمت محصولات داشت. بر همین اساس لازم است تا در بررسی و پیش‌بینی قیمت این محصولات از روش‌های غیر خطی استفاده نمود. همچنین با توجه به بهبود عملکرد پیش‌بینی مدل ترکیبی با افزایش افق پیش‌بینی، می‌توان از این مدل در برنامه‌ریزی‌های بلندمدت استفاده نمود.

لغات کلیدی: پیش‌بینی قیمت، ماهی شیر، ماهی حلوا سیاه، اقتصاد شیلات

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.1.15.3]

مقدمه

بخش شیلات ایران به عنوان یکی از زیربخش‌های حوزه کشاورزی نقش مهمی در سلامت افراد جامعه و سهم بسزایی از نظر ارزش افزوده تولیدی، در اقتصاد کشور دارد (خداپرست شیرازی و صادقی، ۱۳۹۵؛ عادلی و میرباقری، ۱۳۹۷). به طور کلی شیلات و آبزیان ایران شامل صیادی در شمال کشور (سواحل دریای خزر)، صیادی در جنوب کشور (سواحل خلیج فارس و دریای عمان) و آبزی‌پروی می‌شود. بر اساس آمارهای رسمی منتشره، میزان صید در جنوب کشور از مقدار ۲۶۲۸۰۵ تن در سال ۱۳۸۰ به مقدار ۶۹۱۱۷۴ تن در سال ۱۳۹۶ افزایش یافته و میزان مصرف سرانه سالانه آبزیان در کشور از مقدار ۵ کیلوگرم در سال ۱۳۸۰ به ۱۱/۲ کیلوگرم در سال ۱۳۹۶ افزایش یافته است. از دیدگاه تجارت آبزیان نیز، ارزش صادرات انواع آبزیان کشور از ۶۷/۴۴۰/۰۰۰ دلار در سال ۱۳۸۰ به ۵۰۷/۱۹۳/۰۰۰ دلار در سال ۱۳۹۶ رسیده است که نشان از ظرفیت بالای صادرات بخش شیلات کشور دارد (معاونت برنامه‌ریزی و بودجه سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۰؛ ۱۳۹۶). وجود بیش از ۲۵۴۴ کیلومتر مرز آبی در جنوب کشور و وجود ذخایر ارزشمند آبزیان این فرصت بی‌نظیر را فرآهم آورده تا صید و صیادی در آبهای جنوب ایران از شرقی‌ترین نقطه (سواحل استان سیستان و بلوچستان) تا غربی‌ترین نقطه (سواحل استان خوزستان) تقریباً در تمامی فصول سال امکان پذیر باشد (میگلی نژاد، ۱۳۹۱؛ حسینی و عنایتی، ۱۳۹۷). بی شک قیمت یکی از مولفه‌های موثر در مقدار تولید، مصرف و تجارت آبزیان بشمار می‌آید بطوریکه عدم ثبات و بروز نوسان زیاد در قیمت شیلات، بازار تولید و مصرف محصولات آبزی و روند صادرات آن را تحت تاثیر قرار داده و سیاست‌گذاری و سرمایه‌گذاری در این حوزه را با مشکل مواجه خواهد نمود (سراوانی و دهمرده قلعه نو، ۱۳۹۴). در اقتصادهای سنتی و در گذشته، دولتها در تعیین قیمت محصولات کشاورزی نقش داشتند لکن در عصر حاضر قیمت تحت تاثیر بازار و متاثر از عواملی همچون هزینه نیروی کار و نهاده‌های تولید، هزینه حمل و نقل، نواسانات در عرضه و تقاضا، حاشیه بازار، تغییرات اکولوژیک، قیمت محصولات ثانوی، قیمت محصولات جانشین، قیمت ارز و قیمت انرژی می‌باشد (سراوانی و دهمرده قلعه نو، ۱۳۹۴؛ سراوانی و کیخا، ۱۳۹۶؛ Merino *et al.*, Troell *et al.*, 2014; Natale *et al.*, 2013; 2012). با توجه به جایگاه شیلات جنوب ایران در بازار مصرف داخل و رشد صادرات آن و همچنین نقش قیمت این محصولات در مصرف سرانه آبزیان و تجارت خارجی، بررسی روند تغییرات قیمت آبزیان جنوب کشور در تصمیم گیری و برنامه‌ریزی‌های تولید، مصرف و تجارت لازم و ضروری است.

آماردانان و اقتصاددانان با توجه به داده‌ها و اطلاعات در دسترس و با استفاده از مدلهای ساختاری و سری زمانی به مطالعه و پیش‌بینی متغیرهای مورد مطالعه در طول زمان می‌پردازند (نریمانی و نریمانی،۱۳۹۴؛ Khashei and Bijari, 2011). از سوی دیگر، در سال‌های اخیر، مدل‌سازی و آینده نگری با استفاده از هوش مصنوعی بسیار متداول شده است. در این میان بسیاری از پژوهشگران اعتقاد دارند که بهره گیری از مدلهای ترکیبی از مدل خطی و شبکه‌های عصبی مصنوعی بمراتب نتایج بهتری دربر خواهد داشت (Khashei *et al.*, 2009; Kim and Shin, 2007; Tseng *et al.*, 2002; Taskaya and Casey, 2005).

مطالعات و تحقیقات بسیاری تا کنون درخصوص الگوسازی داده‌های سری زمانی با روش‌های مختلف در داخل و خارج از کشور در مورد محصولات کشاورزی انجام شده است لکن در بخش شیلات، تحقیقات کمتری داخل کشور صورت گرفته که این نیز خود دلیل دیگری بر ضرورت انجام این پژوهش می‌باشد. خداپرست شیرازی و صادقی (۱۳۹۵) در مطالعه خود به بررسی پیش‌بینی تولید آبزیان دریایی در ایران با استفاده از روش خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته (Auto-Regressive Integrated Moving Average) و شبکه عصبی مصنوعی پرداخته‌اند. بر اساس نتایج بدست آمده مدل شبکه عصبی مصنوعی با کمترین خطا بهترین و دقیق‌ترین مدل را برای پیش‌بینی تولید آبزیان ارائه نموده است. اکبری و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی از روش‌های اقتصادسنجی اتورگرسیو خود انباشته و روش‌های هوش محاسباتی، شبکه عصبی

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.1.15.3]

مصنوعی و الگوریتم ژنتیک اقدام به پیش‌بینی مقدار صادرات خرمای ایران کردند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که شبکه عصبی در مقایسه با سایر روش‌ها از خطای پیش‌بینی کمتری برخوردار است. جلائی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای به پیش‌بینی صادرات محصولات کشاورزی ایران با دو روش شبکه عصبی مصنوعی و مدل VAR پرداختند. بر اساس نتایج تحقیقات آنها، شبکه عصبی مصنوعی پیشرو دارای کمترین خطا و عملکرد بهتری در مقایسه با روش اقتصادسنجی VAR برای پیش‌بینی مقدار صادرات محصولات کشاورزی ایران بود. مهرابی بشرآبادی و کوچک زاده (۱۳۸۸) پیش‌بینی صادرات تولیدات کشاورزی ایران را مدل‌سازی نمودند. در همین راستا از روشهای ARIMA و شبکه عصبی مصنوعی در تحقیق خود استفاده نمودند. طبق نتایج حاصل از تحقیق خود اعتقاد دارند که مدل شبکه عصبی مصنوعی در مقایسه با مدل ARIMA کارایی و دقت بیشتری دارد.

Rusiman و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه خود به پیش‌بینی قیمت ماهی بارامونداي به دو روش ARIMA و هولت-وینترز پرداختند. آنها دریافتند روش ARIMA با افزایش طول دوره پیش‌بینی عملکرد بهتری نسبت به روش هولت-وینترز دارد. Bloznelis (۲۰۱۸) با استفاده از روش‌های مختلف خطی و غیرخطی به پیش‌بینی قیمت ماهی سالمون پرداخته است. براساس نتایج بدست آمده روش k-nearest neighbors عملکرد بهتری در مقایسه با سایر روش‌ها داشته است. Duan و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهش خود با توجه به اهمیت پیش‌بینی و تجزیه و تحلیل دقیق قیمت ماهی به عنوان یک عامل موثر مهم بر درآمد ماهیگیران، با استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی به برآورد قیمت ماهی پرداخته‌اند. آنها اعتقاد دارند مدل شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی قیمت آبزیان در آینده از عملکرد و دقت خوبی برخوردار است.

Xiongو همکاران (۲۰۱۷) نیز در مطالعه خود با عنوان پیش‌بینی قیمت محصولات آبزیان بر اساس داده‌های سری زمانی ثابت کردند که مدل پیشنهادی آنها که بر اساس شبکه عصبی مصنوعی بنا نهاده شده بود از توانایی‌های لازم و مناسبتر برای پیش‌بینی قیمت شیلات و آبزیان برخوردار است. Zou و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه خود برای پیش‌بینی قیمت گندم از مدل‌های سری زمانی ARIMA، شبکه عصبی مصنوعی و ترکیب این دو مدل استفاده نمودند. نتایج تحقیقات آنها نشان داد که مدل ترکیبی عملکرد بسیار مطلوبی نسبت به سایر مدل‌ها در پیش‌بینی قیمت گندم در بازار عمده فروشی داشته است. Wang و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیق خود بر موضوع پیش‌بینی قیمت محصولات کشاورزی از روش شبکه عصبی مصنوعی بر دو محصول ذرت و لوبیا استفاده نمودند. بر اساس نتایج تجربی بدست آمده روش شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی قیمت محصولات کشاورزی اطمینان و قدرت تبیین بالاتری نسبت به سایر روشهای بکار گرفته شده دارد. Pinheiro و Senna (۲۰۱۷) برای پیش‌بینی بازار کشاورزی برزیل از روش شبکه عصبی مصنوعی در تحقیق خود استفاده نمودند. آنها اعتقاد دارند روش شبکه عصبی مصنوعی در کار با داده‌های سری زمانی که به صورت غیر خطی هستند، عملکرد مناسب تری نسبت به سایر روش‌ها دارد. Li و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهش خود با موضوع پیش‌بینی قیمت محصولات کشاورزی (گوجه فرنگی) در کوتاه‌مدت با استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی به این نتیجه رسیدند که پیش‌بینی قیمت با استفاده از داده‌های سری زمانی در کوتاه‌مدت به رغم اهمیت آن بسیار دشوار است، لکن با استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی در مقایسه با روش ARIMA، پیش‌بینی دارای خطای کمتر و اطمینان بالاتری است.

حال سئوالی که مطرح می‌شود این است که کدام یک از روش‌های مدل‌سازی سری زمانی دقت و کارایی بالاتری نسبت به سایر روشها در پیش‌بینی قیمت محصولات شیلات جنوب ایران دارد؟ از اینرو با توجه به اهمیت و جایگاه شیلات و آبزیان جنوب کشور، هدف از انجام این تحقیق، تعیین مناسب‌ترین مدل پیش‌بینی قیمت محصولات شیلات با استفاده از مدلهای سری زمانی خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته، شبکه عصبی مصنوعی و الگوی ترکیبی از دو روش مذکور و پس از آن،

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.1.15.3]

یافتن بهترین بازه زمانی (افق کوتاه‌مدت و بلندمدت) پیش‌بینی می‌باشد.

مواد و روش کار

روش‌های گذشته پیش‌بینی با فرض اساسی که داده‌ها و متغیرها از نوع خطی هستند، کارایی دارند اما در دنیای واقعی اینگونه نیست و تمام متغیرها رابطه خطی با یکدیگر ندارند. بر همین اساس الگو کردن متغیرهای غیر خطی از اهمیت زیادی برخوردار است (Pinheiro Senna, 2017 and).

در این تحقیق فرض می‌شود که داده‌های سری زمانی می‌تواند به یک مولفه خطی و غیر خطی به صورت ذیل تجزیه شود:

$$y_t = L_t + r_t \quad (۱$$

y_t= داده‌های سری زمانی، L_t= جزء خطی و r_t= جزء غیر خطی

بنابراین، اگر r_t به عنوان باقیمانده در زمان t جزء خطی مدل باشد، آنگاه:

$$y_t = r_{t-} \hat{L}_t \quad (۲$$

$\hat{L}_t$ = مقدار محاسبه شده جزء خطی است.

برای اجزاء غیر خطی، مدل شبکه عصبی مصنوعی به شکل ذیل بکار می‌رود:

$$\hat{r}_t = f(r_{t-1}, r_{t-2}, \ldots, r_{t-p}) \quad (۳$$

p = تعداد تاخیرهای ورودی و f = تابع غیر خطی

در پایان از ادغام نتایج حاصل از مدل خطی و غیرخطی، مدل ترکیبی پیش‌بینی به صورت معادله ذیل ارائه می‌گردد:

$$y_t = \hat{L}_t + \hat{r}_t + \varepsilon_t \quad (۴$$

ε_t = جمله خطا مدل ترکیبی در زمان t

الگو سازی خطی داده‌ها

در این رویکرد، از روش خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته برای برازش خطی داده‌های سری زمانی استفاده شده است. الگوسازی خطی داده‌ها در این تحقیق بر اساس شیوه باکس-جنکینز (Box-Jenkins) انجام و بهترین مدل طبق معیارهای آکائیک (AIC)، شوارز (SBC) و مجموع مجذور خطاها (SSR) انتخاب می‌شود.

الگوسازی غیرخطی داده‌ها

شبکه عصبی مصنوعی همانند سیستم عصبی انسان از عناصر ساده‌ای به نام نورون تشکیل شده اند که به موازات یکدیگر کار کرده و بنحوی با یکدیگر اتصال دارند. اساس کار هر شبکه عصبی مصنوعی همانند سیستم عصبی طبیعی بر مبنای آموزش قرار داشته و می‌توان شبکه را بگونه‌ای آموزش داد که عملکرد خاصی را انجام دهد. به عبارت دیگر، تنظیمات شبکه را می‌توان بگونه‌ای تغییر داد تا یک ورودی خاص، منجر به خروجی مطلوب گردد (دهقانی بیدگلی، ۱۳۹۶). شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی و مواجهه با داده‌های مغشوش نسبت به سایر روش‌ها دارای مزیت نسبی بوده و در اقتصاد نیز دارای کاربرد فراوانی است (پورجعفری مقدم و صیامی عراقی، ۱۳۹۱). برای مثال، در کار با داده‌های سری زمانی، با الگوریتم‌های خود می‌تواند ابتدا مشاهدات سری زمانی را به عنوان ورودی دریافت نموده و پس از انجام محاسبات و ایجاد خروجی، با مقادیر مطلوب آن مقایسه و در صورت اختلاف بین خروجی و مقدار مطلوب، با تغییر آموزش و وزن ضرایب اختلاف موجود را حداقل نماید. در مطالعه حاضر، از یک شبکه عصبی مصنوعی با تاخیر زمانی (Time-Delay Neural Network) به منظور ساخت حافظه کوتاه‌مدت سه لایه‌ای شامل یک لایه ورودی جهت اعمال ورودی‌های مسئله، یک لایه مخفی یا پنهان و یک لایه خروجی استفاده شده است. ساختار شبکه عصبی (تعداد نودها و لایه‌ها) در پیش‌بینی سری زمانی معمولاً از طریق آزمایش و تکرار تعیین می‌شود، زیرا مبنای نظری مشخصی برای تعیین این پارامترها وجود ندارد (موسوی جهرمی و غلامی، ۱۳۹۵؛ Jha and Sinha, 2013).

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.1.15.3]

الگوسازی ترکیبی

در این بخش، تجزیه سری زمانی که در مدل خطی و غیرخطی ارائه شده است، برای به دست آوردن یک روش قوی و کارآمد پیش‌بینی، ترکیب می‌شوند.

روش‌های ارزیابی پیش‌بینی

در این پژوهش داده‌های مربوط به ۱۲ماه پایانی سری زمانی هر محصول برای بخش آزمون (تست) مدل انتخاب شده است. توانایی پیش‌بینی مدل‌های مختلف با توجه به دو قابلیت عملکرد، یعنی مجذور میانگین مربعات خطا (Root Mean Squared Error) برای اندازه‌گیری عملکرد کلی مدل و میانگین مطلق خطا (Mean Absolute Error) برای محاسبه میانگین خطای هر نقطه پیش‌بینی مطابق معادله ذیل ارزیابی می‌گردد:

(۵)

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}|y_t - \hat{y}_t|$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}(y_t - \hat{y}_t)}$$

y_t = مقدار واقعی در زمان t و $\hat{y}_t$ = مقدار برآورد شده برای زمان t و n = تعداد برآوردها

داده‌ها

محصولات شیلات جنوب از طریق صید از دریا و آبزی پروری بدست می‌آیند که بالغ بر ۴۰ محصول متنوع می‌باشد. صید در آبهای جنوب کشور معمولاً در تمامی فصول سال و بدون محدودیت در استانهای سیستان و بلوچستان، هرمزگان، بوشهر (دارای محدودیت ۴۵ روزه) و خوزستان انجام می‌پذیرد. از آنجاییکه امکان مدل‌سازی و پیش‌بینی قیمت تمامی محصولات شیلات جنوب در این مطالعه وجود نداشته، با توجه به اهمیت دسترسی و پیوستگی در داده‌های سری زمانی و همچنین جایگاه محصولات در بازار داخل (پرمصرف) و خارج کشور، از قیمت عمده فروشی دو نوع ماهی شیر و ماهی حلوا سیاه به عنوان دو محصول منتخب که دارای بازارهای مشابه به یکدیگر می‌باشند، بر حسب ریال بر کیلوگرم استفاده شده است. داده‌ها به صورت ماهیانه و از فروردین‌ماه سال ۱۳۸۰ الی شهریورماه ۱۳۹۷ می‌باشد که از سازمان شیلات ایران تهیه شده است. هریک از این محصولات شامل ۲۱۰ مشاهده می‌باشد.

روش انجام کار

ابتدا محاسبات مدل‌سازی خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته در این پژوهش توسط نرم افزار EViews 10 انجام شده و باقیمانده‌های حاصل از مدل به محیط نرم افزار MATLAB 2018 برای ساختن مدل شبکه عصبی مصنوعی منتقل می‌گردد. سپس نتایج هر یک از مدلها برای ساختن الگوی ترکیبی استفاده می شود. محاسبات مربوط به مدل ترکیبی و ارزیابی پیش‌بینی ها در نرم افزار Exel 2016 انجام می‌گردد.

نتایج

آمار توصیفی داده‌های مربوط به قیمت عمده فروشی ماهی شیر و ماهی حلوا سیاه در جدول ۱ ارائه شده است. طبق جدول ۱ میانگین قیمت هرکیلوگرم ماهی شیر ۹۲۱۵۹/۹۸ ریال، حداکثر قیمت ۳۶۴۲۸۵/۶ ریال و حداقل قیمت ۸۰۰۰ ریال می‌باشد. میانگین قیمت ماهی حلوا سیاه نیز ۷۷۳۷۱/۹۰ ریال، حداکثر قیمت ۳۲۸۵۷۱/۴ ریال و حداقل قیمت ۷۲۳۲/۰۰ ریال می‌باشد.

نمودار قیمت دو محصول ماهی شیر و ماهی حلوا سیاه در شکل ۱ آمده است. مشخصاً قیمت هر دو محصول دارای روند مثبت در طول زمان بوده و از سال ۱۳۹۰ به بعد نواسانات زیاد قیمتی مشهود می‌باشد.

از تبدیل لگاریتمی برای تثبیت واریانس داده‌های تحقیق و اصلاح داده‌هایی که مقادیر حداقل و حداکثر زیادی دارند، استفاده شده است. پس از لگاریتم‌گیری، برای بررسی وجود یا عدم وجود ریشه واحد در داده‌های تحقیق از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته استفاده شد که نتایج آن در جدول ۲ ارائه شده است.

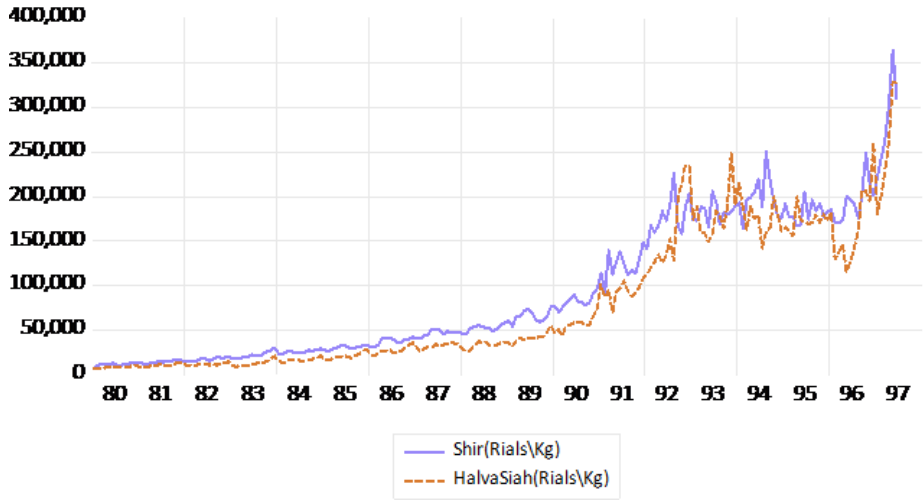
[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.1.15.3]

جدول۱: آمار توصیفی داده‌های قیمت ماهی شیر و ماهی حلوا سیاه

Table 1: Descriptive statistics of Seer fish and Black pomfret fish price

محصول (ماهی)	حداکثر قیمت (ریال/کیلوگرم)	حداقل قیمت (ریال/کیلوگرم)	میانگین (ریال/کیلوگرم)	انحراف استاندارد (ریال/کیلوگرم)	چولگی	کشیدگی
شیر	۳۶۴۲۸۵/۶	۸۰۰۰/۰۰	۹۲۱۵۹/۹۸	۷۸۱۴۴/۶۰	۰/۷۹۸۳۶۹	۲/۵۸۹۱۹۰
حلوا سیاه	۳۲۸۵۷۱/۴	۷۲۳۲/۰۰	۷۷۳۷۱/۹۰	۷۵۵۳۸/۱۲	۰/۹۸۸۵۲۳	۲/۹۱۱۴۴۶



شکل ۱: روند قیمت ماهی شیر و ماهی حلوا سیاه در طول زمان

Figure 1: Price trends of Seer fish and Black pomfret fish over time

جدول ۲: نتایج آزمون دیکی فولر تعمیم یافته

Table 2: Augmented Dickey-Fuller test results

فرضیه صفر	سطح		لگاریتم		تفاضل مرحله اول	
	Prob	t-statistic	Prob	t-statistic	Prob	t-statistic
قیمت ماهی شیر دارای ریشه واحد است	۰/۹۶۷۵	۰/۷۴۸۶	۰/۸۸۷۷	-۰/۴۹۸۴	۰/۰۰۰۰***	-۱۴/۳۱۵۳
قیمت ماهی حلوا سیاه دارای ریشه واحد است	۰/۸۵۷۹	-۱/۴۰۱۹	۰/۹۴۸۳	-۰/۰۸۵۳	۰/۰۰۰۰***	-۱۸/۵۹۸۰

(* و **، *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

بر اساس نتایج بدست آمده فرض وجود ریشه واحد و نامانایی در هر دو سری زمانی رد نشد، اما مشخص شد که با یکبار تفاضل‌گیری داده‌های قیمت مانا شده و نیازی به تفاضل‌گیری مراتب بالاتر وجود ندارد.

الگو سازی خطی

بر اساس متد باکس-جنکینز، بهترین مدل منتخب در این تحقیق برای داده‌های ماهی شیر مدل ARIMA (۵،۱،۴) و برای ماهی حلوا سیاه ARIMA (۲،۱،۴) می‌باشد. نتایج برآورد مدل خطی برای ماهی شیر و ماهی حلوا سیاه در جدول ۳ بیان شده است.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.1.15.3]

جدول ۳: نتایج برآورد مدلهای ARIMA برای قیمت ماهی شیر و ماهی حلوا سیاه

Table 3: Estimation results of ARIMA models for Seer fish and Black pomfret fish price

محصول	متغیر	Coefficient	t-Statistic	Prob.
ماهی شیر	AR (1)	۱/۸۸۴۵۰۹	۱۵/۲۰۷۷۷	۰/۰۰۰۰***
	AR (2)	-۱/۹۳۹۲۸۹	-۸/۷۳۲۲۶۳	۰/۰۰۰۰***
	AR (3)	۱/۰۲۸۲۸۳	۴/۷۵۷۲۴۷	۰/۰۰۰۰***
	AR (4)	-۰/۱۶۷۳۲۹	-۱/۴۶۵۸۸۶	۰/۱۴۴۴
	AR (11)	۰/۰۹۹۷۱۲	۳/۶۷۱۰۶۷	۰/۰۰۰۳***
	MA (1)	-۲/۴۱۵۷۱۹	-۱۷/۲۴۲۷۸	۰/۰۰۰۰***
	MA (2)	۲/۹۲۴۱۸۸	۱۰/۰۷۴۳۷	۰/۰۰۰۰***
	MA (3)	-۱/۹۶۵۲۴۱	-۶/۷۰۵۳۸۰	۰/۰۰۰۰***
	MA (4)	۰/۵۳۵۵۹۲	۳/۹۰۱۵۸۳	۰/۰۰۰۱***
	SIGMASQ	۰/۰۰۶۳۱۰	۹/۵۵۱۴۶۷	۰/۰۰۰۰***
	R-squared = ۰/۳۱۹۳ Sum squared resid = ۱/۲۴۳۱			
	AIC = -۲/۰۸۰۰ SBC =-۱/۸۹۶۷			
ماهی حلوا سیاه	AR (3)	-۰/۸۴۴۹۱۴	-۱۱/۴۹۶۵۷	۰/۰۰۰۰***
	AR (12)	۰/۱۱۲۵۴۰	۲/۰۸۷۲۹۹	۰/۰۳۸۲**
	MA (1)	-۰/۲۸۴۸۶۴	-۴/۳۰۹۳۰۰	۰/۰۰۰۰***
	MA (2)	-۰/۰۸۶۳۷۰	-۱/۶۸۸۴۸۶	۰/۰۹۳۰*
	MA (3)	۰/۸۵۳۸۷۹	۱۳/۲۴۴۷۱	۰/۰۰۰۰***
	MA (4)	-۰/۳۳۱۴۰۰	-۵/۰۵۸۱۲۸	۰/۰۰۰۰***
	SIGMASQ	۰/۰۱۱۳۰۱	۱۱/۲۰۷۶۰	۰/۰۰۰۰***
	R-squared = ۰/۲۳۲۶ Sum squared resid = ۲/۲۲۶۲			
	-۱/۴۱۹۴ SBC = -۱/۵۵۲۷AIC =			

(* و **، *** بترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

آزمون McLeod و Li

پس از برازش مدلهای خطی لازم است تا وجود رابطه خطی بین داده‌ها مورد آزمون قرار گیرد که در این تحقیق از آزمون McLeod و Li (۱۹۸۳) استفاده شده است. نتایج آزمون مک لئود و لی در جدول ۴ ارائه شده است.

طبق نتایج بدست آمده از آزمون مک لئود و لی، فرض خطی بودن داده‌های محصول ماهی شیر در سطح ۵ درصد و ماهی حلوا سیاه در سطح ۱۰ درصد قابل پذیرش نبوده و رد می‌شود.

جدول ۴: نتایج آزمون Macleod و Lee (۱۹۸۳)

Table 4: Macleod and Lee (1983) test results.

محصول	χ^2	d.f	P. Val
ماهی شیر	۴۴/۷۶۴۰	۳۰	۰/۰۵۰**
ماهی حلوا سیاه	۴۱/۹۷۷۵	۳۰	۰/۱۰۰*

(* و **، *** بترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

الگوسازی غیر خطی

شبکه عصبی مصنوعی با وزنهایی که بر ضرایب داده‌ها اعمال می‌کند، اقدام به آموزش شبکه تا حصول نتیجه مطلوب می‌نماید. بر همین اساس به ازاء هر بار اجرای شبکه نتیجه آن متفاوت از قبل خواهد بود. همچنین با تغییر تعداد گره‌های ورودی و گره لایه‌های شبکه نیز نتایج

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.1.15.3]

تغییر پیدا خواهد کرد. روند اعمال این تغییرات در راستای حصول به یک معماری شبکه مناسب با مطلوب‌ترین خروجی بر اساس اصل صرفه جویی بوده و تا زمان مشاهده بهبود در عملکرد شبکه ادامه خواهد یافت. از اینرو، به منظور یافتن مناسب‌ترین مدل غیرخطی پس از ۲۰ بار تکرار آزمایش برای هر سری زمانی، گره‌های ورودی از ۴-۲ و تعداد گره‌های لایه پنهان از ۱۶-۲ با افزایش ۲ پله‌ای انتخاب شده و مورد آزمون قرار داده می‌شود. نتیجه اعمال آموزش‌ها برای داده‌های ماهی شیر و ماهی حلوا سیاه در جدول ۵ ارائه شده است.

یک شبکه عصبی مصنوعی با وقفه زمانی معمولاً به شکل I:Hs:Ol نمایش داده می‌شود که در آن I بیانگر تعداد گره‌های لایه ورودی، H تعداد گره‌های لایه پنهان، O تعداد گره‌های لایه خروجی و l تابع انتقال خطی و s نیز تابع انتقال سیگموئید لوجستیک است. همانند الگوسازی خطی، مشاهدات به دو دسته داده‌های آموزش و آزمون تقسیم شده و تعداد ۱۲ مشاهده پایانی هر سری زمانی به عنوان داده‌های آزمون انتخاب می‌شوند. معیار انتخاب مناسبترین مدل شبکه عصبی در این مطالعه بر اساس معیار مجذور میانگین مربعات خطا و میانگین مطلق خطای داده‌های آموزش و آزمون بنا نهاده شده است.

طبق جدول ۵، مناسب‌ترین الگو غیرخطی برای ماهی شیر، الگوی ۲:۱۴s:۱l با عملکرد معیار مجذور میانگین مربعات خطا و میانگین مطلق خطای آموزش بترتیب ۰/۰۷۶۶ و ۰/۰۵۴۴ و معیار مجذور میانگین مربعات خطا و میانگین مطلق خطای آزمون بترتیب ۰/۱۰۸۸ و ۰/۰۸۴۶ پیشنهاد می‌گردد. همچنین بر اساس نتایج بدست آمده الگوی ۴:۶s:۱l با عملکرد معیار مجذور میانگین مربعات خطا و میانگین مطلق خطای آموزش بترتیب ۰/۱۰۸۶ و ۰/۰۸۳۱ و معیار مجذور میانگین مربعات خطا و میانگین مطلق خطای آزمون بترتیب ۰/۱۵۵۸ و ۰/۱۳۴۸ برای ماهی حلوا سیاه پیشنهاد می‌گردد.

پیش‌بینی

از آنجاییکه هدف اصلی در این مطالعه پیش‌بینی آینده بر اساس اطلاعات موجود است، دوره زمانی پیش‌بینی به صورت افق‌های ۱ماه، ۳ ماه، ۶ ماه، ۹ ماه و ۱۲ ماه آتی مدنظر قرار داده شده است. بنابراین، با استفاده از مدلهای منتخب از روش خطی، روش غیر خطی شبکه عصبی مصنوعی با وقفه زمانی و مدل ترکیبی پیشنهادی، به پیش‌بینی قیمت محصولات ماهی شیر و ماهی حلوا سیاه طبق افقهای ۱، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ماهه پرداخته شد که نتایج آن در جدول ۶ ارائه شده است.

از معیار مجذور میانگین مربعات خطا برای ارزیابی عملکرد کلی مدلها استفاده شده است. طبق جدول ۶ مدل ترکیبی در مقایسه با سایر مدل‌ها عملکرد بهتری در پیش‌بینی قیمت ماهی شیر از خود نشان داده است. اما بر اساس معیار میانگین مطلق خطا در افق پیش‌بینی ۱ ماهه و ۳ ماهه بترتیب با ۰/۰۲۰۱ و ۰/۰۹۹۹ مدل خطی نسبت به سایر مدلهای تحقیق پیش‌بینی دقیق‌تری ارائه نمود. در افق ۶ ماهه مدل شبکه عصبی مصنوعی با وقفه زمانی با مقدار ۰/۱۱۶۲ و مدل ترکیبی در افق‌های ۹ و ۱۲ ماهه با مقدار ۰/۱۰۴۳ و ۰/۱۰۵۳ عملکرد بهتری در پیش‌بینی داشته است.

مطابق نتایج حاصله، مدل ترکیبی عملکرد بسیار بهتری در پیش‌بینی قیمت ماهی حلوا سیاه داشته است. پس از آن نیز مدل شبکه عصبی مصنوعی از عملکرد بهتری برخوردار بوده است و می‌توان گفت مدل خطی، ضعیف‌تر از دیگر مدلهای تحقیق ظاهر شده است. بر اساس معیار میانگین مطلق خطا نیز مدل شبکه عصبی مصنوعی در افق ۱ ماهه با مقدار ۰/۱۳۳۴ پیش‌بینی دقیق‌تری ارائه نمود اما در افق‌های ۳ ماهه، ۶ ماهه، ۹ ماهه و ۱۲ ماهه مدل ترکیبی بترتیب با مقدار ۰/۱۲۱۱، ۰/۱۳۲۰، ۰/۱۲۷۳ و ۰/۱۲۵۶پیش‌بینی دقیق‌تری از قیمت ماهی حلوا سیاه ارائه نموده است.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.1.15.3]

جدول ۵: برآورد مدلهای شبکه عصبی مصنوعی داده‌های ماهی شیر و ماهی حلوا سیاه

Table 5: Estimation of Artificial Neural Network Models for seer fish and black pomfret fish Data.

Model	ماهی شیر				ماهی حلوا سیاه			
	RMSE training	MAE training	RMSE testing	MAE testing	RMSE training	MAE training	RMSE testing	MAE testing
۲:۲s:۱*l*	۰/۰۷۹۹	۰/۰۷۹۴	۰/۱۲۹۱	۰/۱۱۸۱	۰/۱۱۲۸	۰/۰۹۵۹	۰/۱۸۴۷	۰/۱۵۰۷
۲:۴s:۱*l*	۰/۰۷۷۱	۰/۰۵۷۷	۰/۱۲۶۶	۰/۱۱۳۰	۰/۱۰۹۲	۰/۰۸۷۸	۰/۱۸۹۳	۰/۱۶۰۰
۲:۶s:۱*l*	۰/۰۷۸۶	۰/۰۵۷۰	۰/۱۲۵۵	۰/۱۰۷۰	۰/۱۱۰۲	۰/۰۹۲۰	۰/۲۰۵۸	۰/۱۹۰۳
۲:۸s:۱ *l*	۰/۰۷۷۳	۰/۰۵۶۰	۰/۱۲۸۹	۰/۱۱۴۲	۰/۱۱۰۴	۰/۰۹۴۶	۰/۱۹۸۰	۰/۱۶۷۸
۲:۱۰s:۱*l*	۰/۰۷۸۳	۰/۰۵۷۳	۰/۱۲۱۲	۰/۱۰۷۸	۰/۱۱۶۴	۰/۰۸۸۲	۰/۱۷۹۶	۰/۱۶۴۹
۲:۱۲s:۱*l*	۰/۰۷۷۱	۰/۰۵۴۷	۰/۱۳۲۳	۰/۱۰۸۱	۰/۱۱۲۲	۰/۰۹۶۸	۰/۱۹۲۶	۰/۱۷۲۲
۲:۱۴s:۱*l*	۰/۰۷۶۶	۰/۰۵۴۴	۰/۱۰۸۸	۰/۰۸۴۶	۰/۱۱۳۸	۰/۱۸۶۱	۰/۱۷۱۵	۰/۱۹۳۶
۲:۱۶s:۱*l*	۰/۰۷۹۳	۰/۰۵۸۴	۰/۱۲۷۳	۰/۱۱۴۰	۰/۱۱۴۶	۰/۰۸۷۹	۰/۱۵۶۷	۰/۱۴۱۵
۴:۲s:۱*l*	۰/۰۸۰۶	۰/۰۵۸۷	۰/۱۳۷۲	۰/۱۲۷۴	۰/۱۰۹۱	۰/۰۹۹۷	۰/۱۷۴۵	۰/۱۴۴۶
۴:۴ s:۱*l*	۰/۰۸۰۸	۰/۰۵۷۹	۰/۱۳۲۷	۰/۱۱۸۹	۰/۱۴۴۵	۰/۰۹۰۷	۰/۱۷۴۰	۰/۱۴۴۶
۴:۶s:۱*l*	۰/۰۷۷۰	۰/۰۵۵۶	۰/۱۲۴۹	۰/۱۰۷۰	۰/۱۰۸۶	۰/۰۸۳۱	۰/۱۵۵۸	۰/۱۳۴۸
۴:۸s:۱*l*	۰/۰۷۳۷	۰/۵۴۸	۰/۱۱۶۹	۰/۱۰۳۳	۰/۱۰۸۷	۰/۰۸۸۴	۰/۱۷۰۸	۰/۱۴۴۲
۴:۱۰s:۱*l*	۰/۰۸۱۰	۰/۰۵۹۳	۰/۱۳۹۰	۰/۱۲۷۷	۰/۱۱۰۹	۰/۰۹۴۳	۰/۱۷۹۶	۰/۱۸۳۵
۴:۱۲s:۱*l*	۰/۰۷۱۱	۰/۰۵۴۹	۰/۱۲۸۱	۰/۱۱۶۱	۰/۱۰۹۶	۰/۱۸۴۰	۰/۱۶۶۳	۰/۱۳۹۶
۴:۱۴s:۱*l*	۰/۰۷۹۹	۰/۰۵۸۹	۰/۱۲۷۴	۰/۱۰۰۲	۰/۱۳۲۷	۰/۰۹۹۴	۰/۱۷۸۳	۰/۱۴۶۸
۴:۱۶s:۱*l*	۰/۰۷۰۶	۰/۰۵۵۰	۰/۱۲۲۷	۰/۱۰۶۵	۰/۱۱۶۶	۰/۰۸۲۲	۰/۱۸۰۰	۰/۱۴۲۰

جدول ۶: نتایج پیش‌بینی در افق‌های زمانهای مختلف و بر اساس مدل‌های مطالعه

Table 6: Forecasting results in different time horizons based on study models.

مدل	۱ماه		۳ماه		۶ماه		۹ماه		۱۲ماه	
	RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE
ماهی شیر										
ARIMA	۰/۰۲۰۱	۰/۰۲۰۱	۰/۰۹۹۹	۰/۰۸۶۸	۰/۱۲۹۶	۰/۱۱۴۱	۰/۱۱۶۷	۰/۱۰۴۵	۰/۱۲۹۱	۰/۱۱۸۰
ANN	۰/۱۰۵۷	۰/۱۰۵۷	۰/۱۴۳۲	۰/۱۳۳۶	۰/۱۱۶۲	۰/۰۹۵۶	۰/۱۰۴۴	۰/۰۸۱۵	۰/۱۰۸۸	۰/۰۸۴۶
Hybrid	۰/۱۰۳۴	۰/۱۰۳۴	۰/۱۴۲۹	۰/۱۳۵۷	۰/۱۱۸۵	۰/۱۰۰۹	۰/۱۰۴۳	۰/۰۸۲۵	۰/۱۰۵۳	۰/۰۸۴۷
ماهی حلوا سیاه										
ARIMA	۰/۱۴۷۹	۰/۱۴۷۹	۰/۱۵۹۱	۰/۱۵۴۶	۰/۱۷۲۰	۰/۱۴۸۴	۰/۱۹۲۴	۰/۱۶۳۴	۰/۱۷۹۰	۰/۱۴۸۰
ANN	۰/۱۳۳۴	۰/۱۳۳۴	۰/۱۵۲۸	۰/۱۳۱۰	۰/۱۶۸۲	۰/۱۳۷۹	۰/۱۵۶۶	۰/۱۳۳۷	۰/۱۵۵۸	۰/۱۳۴۸
Hybrid	۰/۱۶۲۹	۰/۱۶۲۹	۰/۱۴۱۲	۰/۱۲۱۱	۰/۱۶۶۷	۰/۱۳۲۰	۰/۱۵۲۲	۰/۱۲۷۳	۰/۱۴۹۷	۰/۱۲۵۶

بحث

هدف از انجام این تحقیق، پیش‌بینی قیمت محصولات شیلات و آبزیان جنوب ایران با بیشترین دقت و کمترین خطا بوسیله مدلهای سری زمانی بوده است. روش‌های آماری و اقتصادسنجی سنتی سری زمانی با درنظر گرفتن فرض خطی بودن رابطه بین داده‌ها، پیش‌بینی دقیقی از آینده در اختیار محققان قرار نمی‌داد. بر همین اساس در این مطالعه با فرض اینکه داده‌های سری زمانی قیمت ماهی شیر و ماهی حلوا سیاه به عنوان دو محصول شیلات جنوب ایران از الگوی خطی تبعیت نمی‌نمایند، از مدل

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.1.15.3]

خطی خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته، شبکه عصبی مصنوعی با وقفه زمانی و مدل ترکیبی استفاده شد. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق فرض خطی بودن سری زمانی هر دو محصول مورد قبول قرار نگرفت و مشاهده شد که طبق معیارهای مجذور میانگین مربعات خطا و میانگین مطلق خطا، مدلهای شبکه عصبی مصنوعی و ترکیبی در الگوسازی و پیش‌بینی قیمت ماهی شیر عملکرد بهتری نسبت به مدل خطی داشته است. همچنین مدل ترکیبی نسبت به دو مدل شبکه عصبی مصنوعی و خطی در پیش‌بینی قیمت ماهی حلوا سیاه عملکرد بهتری از خود نشان داد. این نتایج با یافته‌های خداپرست شیرازی و صادقی (۱۳۹۵)، اکبری و همکاران (۱۳۹۲)، جلائی و همکاران (۱۳۸۹)، مهرابی بشرآبادی و کوچک زاده (۱۳۸۸)، Bloznelis (۲۰۱۸)، Duan و همکاران (۲۰۱۷)، Xiong و همکاران (۲۰۱۷)، Wang و همکاران (۲۰۱۷)، Pinheiro و Senna (۲۰۱۷)، Li و همکاران (۲۰۱۰) و Zou و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت داشته و با یافته‌های Rusiman و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت ندارد. طبق نتایج حاصله مشخص شده با افزایش طول مدت زمان پیش‌بینی (از ۱ ماه به ۱۲ ماه) عملکرد مدل ترکیبی نه تنها افت نکرده بلکه بهبود نیز یافته است. بر همین اساس می‌توان گفت با توجه به اهمیت برنامه‌ریزی‌های بلندمدت و نیاز به پیش‌بینی افق‌های درازمدت از تغییرات قیمت شیلات، مدل ترکیبی در این نوع برنامه‌ریزی کاربرد بهتری خواهد داشت.

در عصر حاضر که کشاورزی ایران شاهد روند فزاینده توسعه داخل کشور و در شرف ورود به تجاری سازی و صادرات گسترده محصولات خود است، پیشنهاد می‌گردد با توجه به اهمیت آگاهی از تغییرات آتی قیمت شیلات به عنوان یک عامل تعیین‌کننده در بازار برای صیادان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان، سیاست‌گذاران محلی و کشوری، از روشهای مناسب سری زمانی شامل الگوی خطی، غیرخطی یا ترکیبی برای پیش‌بینی قیمت آبزیان استفاده نمود. مولفه قیمت متاثر از سایر مولفه‌های اقتصادی مانند نرخ ارز، میزان تولید، هزینه‌های تولید، نرخ مالیات، عوارض گمرکی و ... می‌باشد. از اینرو، پیشنهاد می‌گردد تا با همکاری سازمانهای دخیل در مدیریت شیلات و کارشناسان اقتصاد کشاورزی، داده‌های آماری موثر بر قیمت شیلات به طور مستمر جمع آوری و از سایر روش‌های اقتصادسنجی مانند سری زمانی چند متغیره و روش ساختاری برای پیش‌بینی دقیق قیمت آبزیان استفاده نمود.

منابع

اکبری، ا.، شارعی حداد زاده، م. و مهرابی بشرآبادی، ح.، ۱۳۹۲. پیش بینی صادرات خرمای ایران با استفاده از روش های اقتصاد سنجی و هوش مصنوعی. مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۳: ۹۹-۱۲۰

پورجعفری مقدم، م. و صیامی عراقی، ا.، ۱۳۹۱. ارزیابی مدل‌های اقتصادسنجی با روش‌های مبتنی بر ریاضیات. مجله اقتصادی (دوماهنامه بررسی مسائل و سیاستهای اقتصادی). ۱۲ (۴ و ۵): ۱۵۷-۱۷۰

جلائی، س.، ع، پاکروان، م. گیلانپور، ا. اثنی عشری، ه. و مهرابی بشرآبادی، ح.، ۱۳۸۹. پیش بینی صادرات محصولات کشاورزی ایران: کاربرد مدلهای رگرسیونی و شبکه عصبی مصنوعی. اقتصادکشاورزی و توسعه. ۷۲ (۱۸): ۱۱۵-۱۳۸

حسینی، ع. و عنایتی، ش.، ۱۳۹۷. کارایی ابزار صید بکار برده شده در صید ماهی شیر *Scombromoros commerson*) با تاکید بر تورهای گوشگیر در دریای عمان- آبهای ساحلی استان سیستان و بلوچستان . مجله علمی شیلات ایران. ۲۷ (۳): ۱۳۱-۱۴۰. DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117174

خداپرست شیرازی، ج. و صادقی، ز.، ۱۳۹۵. پیش‌بینی تولید آبزیان دریایی در ایران با استفاده از روش ARIMA و شبکه عصبی مصنوعی. مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۸ (۳): ۱۴۵-۱۶۶

دهقانی بیدگلی، ز.، ۱۳۹۶. یادگیری آسان شبکه‌های عصبی مصنوعی در MATLAB. انتشارات آتی نگر، تهران، ایران. ص۱۰-۱۱

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.1.15.3]

سراوانی، م. و دهمرده قلعه نو، ن.، ۱۳۹۴. مکانیزم انتقال قیمت و اثر آن بر حاشیه بازار ماهیان آب‌های جنوب ایران. فصلنامه علوم اقتصادی. ۳۲ (۹): ۲۵-۴۳

سراوانی، م. و کیخا، ا ع.، ۱۳۹۶. تحلیل انتقال قیمت در بازار ماهیان دریایی و پرورشی شمال ایران. تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۹ (۴): ۲۰۹-۲۳۰

عادلی، ا. و میرباقری، و ا.، ۱۳۹۷. سنجش آگاهی دانشجویان رشته شیلات نسبت به فواید مصرف آبزیان. مجله علمی شیلات ایران. ۲۷ (۶) :۷۹-۹۱. DOI: 10.22092/ISFJ.2019.118325

معاونت برنامه‌ریزی و بودجه سازمان شیلات ایران.، ۱۳۹۰. سالنامه آماری سازمان شیلات ایران ۱۳۷۹-۱۳۸۹. سازمان شیلات ایران، تهران، ایران

معاونت برنامه‌ریزی و بودجه سازمان شیلات ایران.، ۱۳۹۶. سالنامه آماری سازمان شیلات ایران ۱۳۸۲-۱۳۹۶. سازمان شیلات ایران، تهران، ایران

مهرابی بشرآبادی، ح. و کوچک زاده، س.، ۱۳۸۸ . مدلسازی و پیش‌بینی صادرات محصولات کشاورزی ایران: کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی. مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی. ۲۳ (۱): ۴۹-۵۸

موسوی جهرمی، ی. و غلامی، ا.، ۱۳۹۵. مدل ترکیبی شبکه عصبی با الگوی ARIMA جهت پیش‌بینی مالیات بر ارزش افزوده بر مصرف بنزین در ایران. فصلنامه پژوهشهای اقتصادی (رشد و توسعه پایدار). ۲: ۹۹-۱۱۶

میگلی نژاد، ا.، ۱۳۹۱. شیلات و آبزیان کشور؛ چالش‌ها و پتانسیل‌ها گزارش راهبردی شماره ۱۵۱. مرکز تحقیقات استراتژیک. تهران، ایران. ص۱۳

نریمانی، ا. و نریمانی. ر.، ۱۳۹۵. تحلیل سری‌های زمانی با استفاده از Eviews و Matlab . انتشارات ناقوس، تهران، ایران. ص ۱۵-۱۴

Bloznelis, D., 2018. Short-term salmon price forecasting. *Journal of Forecasting*, *37*(2), 151-169. Doi:10.1002/for.2482

Duan, Q., Zhang, L., Wei, F., Xiao, X. and Wang, L., 2017. Forecasting model and validation for aquatic product price based on time series GA-SVR. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 33(1), 308-314. Doi:10.11975/j.issn.1002-6819.2017.01.042

Jha, G. K. and Sinha, K., 2013. agricultural price forecasting using neural network model: an innovative information delivery system. *Agricultural Economics Research Review*, 26(2). 229-239

Khashei, M., Bijari, M. and Ardali, G.A.R., 2009. Improvement of auto-regressive integrated moving average models using fuzzy logic and artificial neural networks (ANNs). *Neurocomputing*, 72(4-6), 956-967. Doi: 10.1016/j.neucom.2008.04.017

Khashei, M. and Bijari, M., 2011. A novel hybridization of artificial neural networks and ARIMA models for time series forecasting. *Applied Soft Computing*, 11, 2664-2675. DOI:10.1016/j.asoc.2010.10.015

Kim, H.J. and Shin, K.S., 2007. A hybrid approach based on neural networks and genetic algorithms for detecting temporal patterns in stock markets. *Applied Soft Computing*, 7(2), 569-576. Doi: 10.1016/j.asoc.2006.03.004

Li, G.Q., Xu, S.W. and Li, Z.M., 2010. Short-term price forecasting for agro-products using artificial neural networks. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 1, 278-287. Doi: 10.1016/j.aaspro.2010.09.035.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.1.15.3]

McLeod, A.I. and Li, W.K., 1983. Diagnostic checking ARMA time series models using squared residual autocorrelations. *Journal of Time Series Analysis*, 4: 269-273. Doi: 10.1111/j.1467-9892.1983.tb00373.x

Merino, G., Barange, M., Blanchard, J. L., Harle, J., Holmes, R., Allen, I. and Jennings, S., 2012. Can marine fisheries and aquaculture meet fish demand from a growing human population in a changing climate?. *Global Environmental Change*, 22(4), 795-806. Doi: 10.1016/j.gloenvcha.2012.03.003

Natale, F., Hofherr, J., Fiore, G., and Virtanen, J., 2013. Interactions between aquaculture and fisheries. *Marine Policy*, 38, 205-213. Doi: 10.1016/j.marpol.2012.05.037

Pinheiro, C.A.O. and Senna, V.D., 2017. Multivariate analysis and neural networks application to price forecasting in the Brazilian agricultural market. *Ciência Rural*, 47(1). Doi:10.1590/0103-8478cr20160077

Rusiman, M.S., Hau, O.C., Abdullah, A.W., Sufahani, S.F. and Azmi, N.A., 2017. An analysis of time series for the prediction of Barramundi (Ikan Siakap) price in Malaysia. *Far East Journal of Mathematical Sciences*, *102*(9), 2081-2093. Doi:10.17654/MS102092081

Taskaya-Temizel, T. and Casey, M.C., 2005. A comparative study of autoregressive neural network hybrids. *Neural Networks*, 18(5-6), 781-789. Doi:10.1016/j.neunet.2005.06.003

Troell, M., Naylor, R.L., Metian, M., Beveridge, M., Tyedmers, P.H., Folke, C. and Gren, Å., 2014. Does aquaculture add resilience to the global food system?. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(37), 13257-13263. Doi:10.1073/pnas.1404067111

Tseng, F.M., Yu, H.C. and Tzeng, G.H., 2002. Combining neural network model with seasonal time series ARIMA model. *Technological forecasting and social change*, 69(1), 71-87. Doi:10.1016/S0040-1625(00)00113-X

Wang, D., Yue, C., Wei, S. and Lv, J., 2017. Performance analysis of four decomposition-ensemble models for one-day-ahead agricultural commodity futures price forecasting. *Algorithms*, 10(3), 108. Doi:10.3390/a10030108

Xiong T., Li Ch. and Bao Y., 2017. An improved EEMD-based hybrid approach for the short-term forecasting of hog price in China. *Agric. Econ. – Czech*, 63: 136-148. Doi:10.17221/268/2015-AGRICECON

Zou, H.F. Xi, G.P. Yang, F.T. and Wang, H.Y., 2007. An investigation and comparison of artificial neural network and time series models for Chinese food grain price forecasting. *Neurocomputing*. 70: 2913-2923. Doi:10.1016/j.neucom.2007.01.009

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.1.15.3]

Forecasting the price of two species of fishery products in southern of Iran with emphasis on new econometric methods

Mohammadi M.[1*]; Yazdani S.[2]; Yavari Gh.R.[1]; Mehr Ara M.[3]

*as.mohsen.mohammadi@gmail.com

1– Department of Agricultural Economics and Management, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran
2- Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran, Karaj, Iran
3- Department of Economics, Faculty of Economics, University of Tehran, Iran

Abstract

As one of the sub-sectors of agriculture and natural resources, Iranian fisheries has a significant contribution in the economy of the country. Recently, planning and investment in the fisheries sector have been difficult duo to the sharp fluctuations in price of products. This paper aims at determine and choosing the most appropriate fishery product price prediction model using autoregressive integrated moving average, time-delayed artificial neural network and combined pattern of the two above-mentioned methods. The data used in this research is related to the wholesale price of two products of the fishery (Seer fish and Black Pomfret fish), from April 2001 to September 2018. It was found that the ARIMA model showed a weak performance in predicting the price of both products in comparison with the artificial neural network method. And also, the hybrid method was more effective in forecasting the price of products than the other two methods. In conclusion, it is necessary to use nonlinear methods to forecast the prices of fishery products. Also, hybrid model can be used in long-term planning due to improved performance prediction with increasing forecast horizon.

Keywords: Price forecasting, Seer fish, Black pomfret fish, Fisheries economics

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.1.15.3]