

پیش‌بینی قیمت دانه‌های روغنی در ایران (مطالعه موردی ذرت و سویا)

صدیقه عباسی*، حمید محمدی** و علی دینی***

در این مطالعه قیمت ماهانه ذرت و سویا به‌عنوان مهمترین دانه‌های روغنی با استفاده از روش‌های تعدیل‌نمایی و خودتوضیح میانگین متحرک¹ (ARMA) پیش‌بینی شده است. داده‌های مورد استفاده شامل داده‌های ماهانه دوره فروردین 1370 تا تیر 1387 می‌باشد که از شرکت پشتیبانی امور دام گردآوری شده است. از داده‌های دوره فروردین 1371 تا اسفند 1385 برای برآورد و آموزش مدلها و از داده‌های دوره فروردین 1386 تا تیر ماه 1387 به‌منظور بررسی قدرت پیش‌بینی مدل‌های مختلف استفاده گردیده است. در این مطالعه معیارهای ارزیابی مختلفی شامل میانگین قدرمطلق خطا² (MAE)، میانگین مجذور خطا³ (MSE) و درصد میانگین مطلق خطا⁴ (MAPE) مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج مطالعه نشان دهنده آن است که می‌توان با استفاده از مدل تعدیل‌نمایی، قیمت ماهانه محصولات منتخب را بهتر از سایر مدل‌های دیگر برآورد و پیش‌بینی نمود.

واژه‌های کلیدی: قیمت، ذرت، سویا، پیش‌بینی، ایران.

* کارشناسی ارشد کامپیوتر - عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی مرودشت

** دکتری اقتصاد کشاورزی - عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی جهرم

*** کارشناس ارشد علوم اقتصادی - عضو هیئت علمی مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی وزارت بازرگانی

1. Auto-regressive Moving Average
2. Mean Absolute Error
3. Mean of Square Error
4. Mean Absolute Percentage Error

1. مقدمه

پیش‌بینی قیمت‌ها همواره به‌عنوان یک راهنما برای اتخاذ تصمیمات تولیدی و مصرفی، مورد توجه اقتصاددانان بوده است، چرا که تولیدکنندگان با ملاحظه قیمت‌های فعلی نهاده‌ها و قیمت آینده محصولات نسبت به تولید محصولات مورد نظر و اختصاص منابع تولید بین آنها تصمیم می‌گیرند. (بخشوده، 1383)

پیش‌بینی قیمت محصولات کشاورزی علاوه بر کمک به درآمد کشاورزان، برای اداره مؤثرتر امور بازاریابی به ویژه انبارداری بسیار مفید است و عنصر کلیدی در تصمیم‌گیری آنهاست. از سوی دیگر، مصرف‌کنندگان با توجه به قیمت‌های موجود و آتی، تصمیمات مصرفی خود را اتخاذ می‌نمایند زیرا این عامل نقش اساسی در تصمیم‌گیری آنها دارد. در میان محصولات مختلف، پیش‌بینی قیمت محصولات اساسی و محصولاتی که قیمت آنها نوسان بیشتری دارد، ضروری‌تر است.

2. پیشینه تحقیق

با توجه به اهمیت پیش‌بینی، به‌ویژه در بخش کشاورزی و قیمت محصولات زراعی و باغی مطالعات متعددی در این زمینه صورت گرفته است. از جمله برنند و بسلر¹ (1981)، قیمت سر مزرعه خوک‌پروری در آمریکا را بر اساس داده‌های فصلی دوره 1961 تا 1975 و با استفاده از روشهای اقتصادسنجی، فرآیند خود توضیح جمعی میانگین متحرک (ARIMA)² و همچنین ترکیبی از این چند روش پیش‌بینی نمودند. قیمت فصلی خوک برای دوره 1976 تا 1979 بر اساس تمامی روشهای فوق پیش‌بینی و با مقادیر واقعی آن مقایسه شد. نتایج مطالعه نشان داد که روش ARIMA در مقایسه با سایر روشهای انفرادی دارای کمترین مقدار خطا می‌باشد، چرا که میانگین مجذور خطا (MSE)³ در این روش کمتر از سایر روشهاست. با این حال استفاده از روشهای ترکیبی، از جمله میانگین ساده از نتایج سه روش فوق، دارای کمترین مقدار خطا می‌باشد.

رینگ‌وود و همکاران⁴ (1993)، مصرف هفتگی برق در انگلستان را با استفاده از 543 داده مربوط به دوره 1980 تا 1991 پیش‌بینی نمودند. در این مطالعه مدل‌های مختلفی از جمله AR⁵، ARMA، ARX⁶ و ARMAX⁷ به کار برده شده و 491 داده اولیه برای تخمین مدل و 52 داده

1. J. A. Brandt and D. A. Bessler
2. Auto-Regressive Integrated Moving Average
3. Mean of Squared Error
4. J. V. Ringwood, P. C. Austin and W. Monteith
5. Auto-regressive
6. Auto-regressive X
7. Auto-regressive Moving Average X

پیش‌بینی قیمت دانه‌های روغنی در ایران ...

دیگر جهت بررسی توانایی مدل‌های مختلف در پیش‌بینی، مورد استفاده قرار گرفته است. برای ارزیابی مدل‌های مختلف نیز از معیار میانگین مجذور تناسب (MSF)^۱ بهره گرفته شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که هرچند پیش‌بینی‌های فرآیند AR دقیق‌تر از ARMA می‌باشد، در مقابل فرآیند ARMAX خطای کمتری در مقایسه با ARX دارد.

چمبرز و بارلی^۲ (1999) به منظور بررسی نوسان قیمت گندم در انگلستان از آنالیز اقتصادسنجی استفاده کردند. برای این منظور از داده‌های ماهانه دوره 1685 تا 1850 استفاده شده است.

در داخل کشور نیز مطالعات متعددی در زمینه پیش‌بینی قیمت صورت گرفته است. از جمله گیلان‌پور و کهزادی (1376) قیمت فوب برنج تاباندی را با استفاده از فرآیند ARIMA، بر اساس داده‌های ماهانه دوره ژانویه 1975 تا دسامبر 1989 پیش‌بینی نمودند. در این مطالعه پس از انتخاب بهترین الگو، بر اساس معیارهای آکائیک (AIC)^۳ و شوارتز-بیزین (SBC)^۴، قیمت برنج در ماه‌های ژانویه، فوریه و مارس 1990 پیش‌بینی و با مقادیر واقعی آن مطابقت داده شد. نتایج حاصل نشان داد که قیمت برنج در بازار بین‌المللی ایستا نمی‌باشد و وقوع هر تکانه در بازار، آثار بلندمدتی به دنبال خواهد داشت.

مجاوریان و امجدی (1378) با هدف مقایسه قدرت پیش‌بینی روش‌های مختلف، علاوه بر معرفی عوامل پدیدآورنده و تشدیدکننده در نوسانات قیمت محصولات کشاورزی، قیمت مرکبات را با استفاده از سه روش پیش‌بینی نمودند. مدل اول، فرآیند ARIMA بدون ملاحظات فصلی، مدل دوم، فرآیند ARIMA با در نظر گرفتن آثار فصلی و مدل پیشنهادی سوم، تابع مثلثاتی سینوسی می‌باشد. در این مطالعه از داده‌های ماهانه قیمت خرده‌فروشی مرکبات در کل کشور برای دوره فروردین 1361 تا اسفند 1375 استفاده شده است. شبیه‌سازی در دوره 1361 تا 1374 انجام پذیرفت و قدرت پیش‌بینی مدل‌های رقیب برای سال 1375 بر اساس معیارهای MAD^۵، MAE (یا MAE) و MAPE مورد مقایسه قرار گرفت. استفاده از معیارهای فوق نشان داد که توابع مثلثاتی نسبت به روش‌های سری زمانی کارایی بیشتری در پیش‌بینی خارج از نمونه دارند.

-
1. Mean Square Fit
 2. M. J. Chambers and R. E. Barley
 3. Akaik Information Criterion
 4. Schwartz Bayesian Criterion
 5. Mean Absolute Deviation (Mean Absolute Error)

عباسیان و کرباسی (1382) با توجه به اهمیت پرورش مرغ در ایران، میزان تولید و قیمت عمده‌فروشی تخم‌مرغ را پیش‌بینی نمودند. در این مطالعه با استفاده از قیمت‌های فصلی بهار 1373 تا زمستان 1381 و همچنین داده‌های سالانه تولید این محصول برای دوره 1369 تا 1382، نتایج تخمین روشهای پیش‌بینی رگرسیونی و غیر رگرسیونی مقایسه شد. نتایج مطالعه نشان داد که مدل تعدیل‌نمایی بر اساس معیار RMSE، دارای کمترین خطا در مقایسه با سایر روشها می‌باشد. در نهایت میزان تولید و قیمت عمده‌فروشی تخم‌مرغ برای دوره 1382 تا 1386 پیش‌بینی شد. بخشوده (1383) در تحقیق خود برای پیش‌بینی قیمت عمده‌فروشی سیب‌زمینی و پیاز در سالهای آینده، یک مدل پیش‌بینی سری‌زمانی به کار برده است. نتایج مطالعه نشان‌دهنده آن است که قیمت پیاز نسبت به قیمت سیب‌زمینی در آینده نیز همچنان با شدت بیشتری افزایش یافته و دارای نوسانات فصلی شدیدتری خواهد بود.

3. ضرورت تحقیق

در میان محصولات کشاورزی، دانه‌های روغنی به‌عنوان گیاهان صنعتی، به‌دلیل کاربردهای فراوان در تغذیه انسان و کنجاله آن در تغذیه دام و طیور و مصارف متعدد صنعتی، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. بر این اساس در مطالعه حاضر، قیمت ماهانه دو محصول ذرت و سویا به‌عنوان مهم‌ترین دانه‌های روغنی با استفاده از روشهای تعدیل‌نمایی و خود توضیح میانگین متحرک پیش‌بینی شده است. به‌منظور انجام بررسی از داده‌های ماهانه دوره فروردین ۱۳۷۰ تا تیر ۱۳۸۷ که از شرکت پشتیبانی امور دام گردآوری شده استفاده گردیده است.

4. روش تحقیق

پیشگویی وقایع آینده نقش عمده‌ای در فرآیند تصمیم‌گیری دارد و لذا پیش‌بینی که در واقع پیشگویی شرایط و حوادث آینده تعریف می‌شود، برای تمام سازمانها، نهادها و بخش‌های اقتصادی حائز اهمیت است. روشهای پیش‌بینی بسیاری وجود دارد که می‌تواند در پیشگویی وقایع مورد استفاده قرار گیرد. از میان انواع روشهای پیش‌بینی، روشهای خود رگرسیو میانگین متحرک (ARMA) و تعدیل‌نمایی از جمله کاربردی‌ترین روشهای پیش‌بینی است.

4-1. رهیافت تعدیل‌نمایی یگانه

پیش‌بینی قیمت دانه‌های روغنی در ایران ...

در این روش با هدف به صفر رساندن خطای پیش‌بینی، در صورتی که خطای پیش‌بینی منفی یا مثبت باشد، مقادیر پیش‌بینی شده به ترتیب کاهش یا افزایش می‌یابد. بدین ترتیب پیش‌بینی جدید، برابر با پیش‌بینی قدیم به علاوه کسری از خطا (پارامتر تعدیل (α)) می‌باشد. لذا فرآیند تعدیل به صورت رابطه (1) خواهد بود.

$$F(t) = f(t+h) = \alpha Y_t + (1-\alpha)F(t-1) \quad (1)$$

در رابطه فوق پارامتر تعدیل، مقداری بین صفر تا یک می‌باشد.

4-2. رهیافت تعدیل نمایی یگانه با روند زمانی خطی

رهیافت تعدیل نمایی یگانه با روند زمانی خطی مشابه رهیافت تعدیل نمایی یگانه است، با این تفاوت که روند زمانی خطی نیز به آن اضافه شده است. این رهیافت را می‌توان به صورت روابط زیر نشان داد:

$$F(t) = \alpha Y_t + (1-\alpha)[F(t-1) + T(t-1)] \quad (2)$$

$$T(t) = \beta[F(t) - F(t-1)] + (1-\beta)T(t-1) \quad (3)$$

$$f(t+h) = F(t) + hT(t) \quad (4)$$

در روابط فوق α و β پارامترهای تعدیل بوده و مقدار آنها بین صفر و یک قرار دارد.

4-3. فرآیند ARMA و ARIMA

در یک فرآیند $ARIMA(p,d,q)$ ، p, d, q به ترتیب نشان‌دهنده تعداد جملات خودتوضیح، درجه تفاضل‌گیری و تعداد جملات میانگین متحرک می‌باشد. در صورتی که d برابر با صفر شود، فرآیند ARIMA به فرآیند ARMA تبدیل می‌شود. معمولاً برای تخمین الگوی ARIMA و ARMA، از روش باکس-جنکینز استفاده می‌شود که دارای چهار مرحله شناسایی، تخمین، تشخیص دقت پردازش و پیش‌بینی است. فرآیند $ARIMA(p,d,q)$ برای متغیر X را می‌توان به صورت رابطه (5) نشان داد.

(5)

$$y_t = f(t) + \Phi_1 y_{t-1} + \Phi_2 y_{t-2} + \dots + \Phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

در آن $y_t = \Delta^d x_t = (1-L)^d x_t$ و $f(t)$ روند زمانی را (در صورت وجود) در y_t برآورد می‌کند. در بیشتر متغیرهای اقتصادی، $d = 0$ می‌باشد و لذا $f(t) = \alpha + \delta_t$ و یا $d = 1$ بوده و در نتیجه $f(t) = \mu$ است. (پسران و پسران، 1997)

برای تعیین d از آزمون پایایی استفاده می‌شود و برای تعیین تعداد جملات خود توضیح و تعداد جملات میانگین متحرک معمولاً از توابع خود همبستگی بهره گرفته می‌شود. اما پسران و پسران (1997) برای تعیین مقدار p و q روشی جدید را پیشنهاد می‌کنند. در این روش پس از تعیین مقدار d ، تعداد جملات خود توضیح و تعداد جملات میانگین متحرک تعیین می‌شود. همچنین مرحله تخمین با مرحله شناسایی، همزمان صورت گرفته و درجات مختلف p و q با هم مقایسه می‌شود. در نهایت مدلی که دارای بیشترین مقدار برای ضابطه‌های آکائیک یا شوارتز-بیزین باشد، به‌عنوان بهترین مدل برای پیش‌بینی انتخاب می‌شود. برای تعیین مقدار p و q ابتدا می‌شود. سپس با تغییر p و q و مقادیر ضابطه‌های آکائیک یا شوارتز-بیزین، بهترین مدل بر اساس بزرگترین میزان ضابطه آکائیک و یا شوارتز-بیزین مشخص می‌گردد.

پس از برآورد هر مدل پیش‌بینی لازم است تا توانایی و قدرت پیش‌بینی مدل‌های مختلف مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد تا بتوان بر این اساس بهترین روش پیش‌بینی را انتخاب نمود. معیارهای متنوعی برای ارزیابی عملکرد روشهای مختلف پیش‌بینی وجود دارد، با این حال در این مطالعه به منظور مقایسه قدرت پیش‌بینی و انتخاب بهترین روش برای پیش‌بینی، از معیاری مختلفی از جمله، میانگین قدرمطلق خطا (MAE)، میانگین مجذور خطا (MSE) و درصد میانگین مطلق خطا (MAPE) استفاده شده است. این معیارها را می‌توان به صورت روابط (6) تا (8) نشان داد.

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n} \quad (6)$$

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n} \quad (7)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{e_i}{Y_i} \right| \times 100 \quad (8)$$

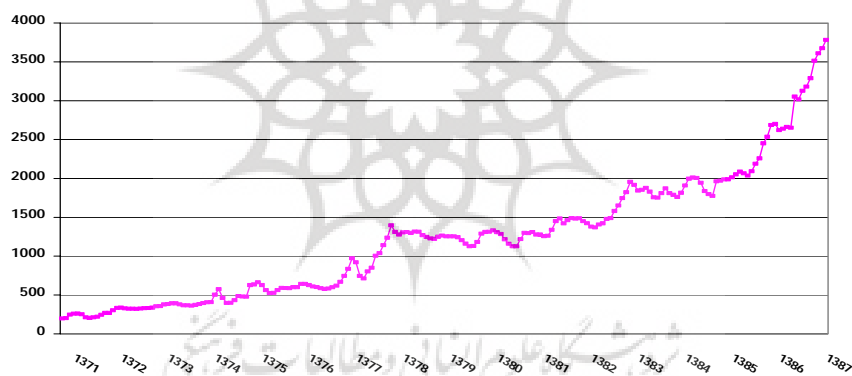
پیش‌بینی قیمت دانه‌های روغنی در ایران ...

در این روابط، m ، تعداد پیش‌بینی‌ها و e_t خطای پیش‌بینی است که از تفاوت مقادیر پیش‌بینی شده و مقادیر واقعی به دست می‌آید.

5. نتایج و بحث

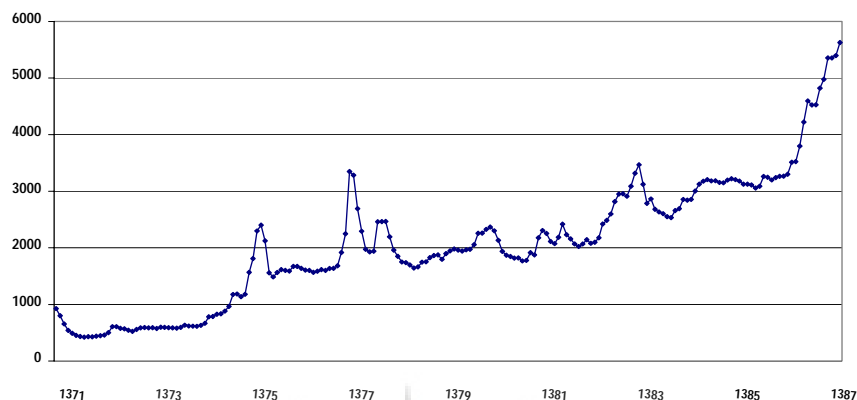
قبل از استفاده از روشهای مختلف پیش‌بینی و پیش‌بینی متغیرهای مختلف، لازم است نوسانات ماهانه محصولات منتخب را مورد بررسی قرار داد. بر این اساس قیمت دو محصول ذرت و سویا مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در نمودار (1)، قیمت ماهانه ذرت برای دوره فروردین 1370 تا تیر 1387 نشان داده شده است.

نمودار 1. قیمت ماهانه ذرت برای دوره فروردین 1370 تا تیر 1387



بر اساس نمودار (1) طی دوره 1370 تا 1387 قیمت ذرت همواره دارای نوسانات شدید قیمتی بوده است، با این حال یک روند افزایشی را دنبال می‌نماید. به‌ویژه طی ماههای پایانی، روند افزایشی آن شدیدتر شده و حکایت از افزایش قیمت این محصول دارد. نمودار (2) نشان‌دهنده قیمت ماهانه سویا می‌باشد.

نمودار 2. قیمت ماهانه سویا برای دوره فروردین 1370 تا تیر 1387



بررسی روند قیمتی سویا نشان دهنده آن است که قیمت این محصول دارای نوسانات شدید بوده و در تیر 1375 و اردیبهشت 1377 افزایش قیمت آن بسیار چشمگیر بوده است. با این حال قیمت این محصول روندی افزایشی را دنبال کرده و به ویژه طی ماههای پایانی قیمت آن افزایش شدیدی داشته است.

در این مطالعه به منظور پیش بینی قیمت محصولات منتخب از روش سری زمانی استفاده شده و داده های مورد نیاز شامل قیمت ماهانه ذرت و سویا برای دوره فروردین 1370 تا تیر 1387 می باشد. به منظور برآورد و پیش بینی قیمت، داده ها به دو قسمت تقسیم شد. در حدود 90 درصد داده ها برای برآورد مدل و 10 درصد دیگر برای بررسی قدرت پیش بینی روشهای مختلف مورد استفاده قرار گرفت. بر این اساس از داده های فروردین 1370 تا اسفند 1385 به منظور شبیه سازی و برآورد مدل و از داده های دوره فروردین 1386 تا تیر 1387 جهت ارزیابی قدرت پیش بینی مدل های مذکور استفاده شد.

برای استفاده از روشهای سری زمانی لازم است ایستایی داده ها مورد بررسی قرار گیرد. به منظور بررسی خواص ایستایی داده ها از دو آزمون ریشه واحد دیکی- فولر¹ و دیکی- فولر² تعمیم یافته² در قالب روش گام به گام استفاده شده است. آزمون ایستایی برای متغیرهای مختلف توسط نرم افزار Eviews انجام پذیرفت که نتایج آن در جدول (1) آورده شده است.

جدول 1. نتایج آزمون ایستایی قیمت ماهانه ذرت و سویا

نام متغیر	مقدار آماره	وضعیت ایستایی	درجه ایستایی
قیمت ماهانه ذرت	3/56***	ایستا در سطح	I(0)

1. Dickey Fuller
2. Augmented Dickey Fuller

پیش‌بینی قیمت دانه‌های روغنی در ایران ...

قیمت ماهانه سویا	2/39**	ایستا در سطح	I(0)
------------------	--------	--------------	------

ماخذ: نتایج تحقیق

* و ** و *** به ترتیب نمایانگر معنی دار بودن در سطح 10، 5 و 1 درصد است.

بر اساس نتایج جدول (1)، هر دو متغیر قیمت ذرت و سویا در سطح ایستا هستند لذا جهت پیش‌بینی قیمت هر دو محصول رهیافت‌های خود توضیح میانگین متحرک و میانگین متحرک به کار گرفته می‌شود. در مطالعه حاضر برای تعیین درجه اتورگرسیو و میانگین متحرک، بر اساس روش پیشنهادی پسران و پسران (1997)، ابتدا مدل‌هایی با درجات مختلف p و q تخمین و سپس با استفاده از ضابطه شوارتز-بیزین بهترین درجه، برحسب کوچکترین مقدار این معیارها انتخاب شد. حداکثر تعداد وقفه برابر با 6 در نظر گرفته شد. در جدول (2) مقادیر معیار شوارتز-بیزین برای قیمت ذرت که با درجات مختلف تخمین زده شده نشان داده شده است.

جدول 2. مقادیر آماره شوارتز-بیزین در درجات مختلف برای قیمت ذرت

$q \backslash p$	0	1	2	3	4	5	6
0	15/656	14/394	13/768	13/738	13/367	12/744	12/286
1	10/832	<u>10/715</u>	10/731	10/748	10/769	10/774	10/803
2	10/728	10/744	10/759	10/782	-	10/806	10/834
3	10/735	10/717	10/792	10/765	10/787	10/817	10/832
4	10/752	10/746	10/794	10/854	10/884	10/801	10/817
5	10/787	10/816	10/800	10/882	10/918	10/930	10/860
6	10/812	10/843	10/871	10/876	10/934	10/861	10/897

ماخذ: نتایج تحقیق

بر اساس نتایج جدول (2) کمترین مقدار آماره شوارتز-بیزین 10/715 بوده که مربوط به فرآیندی با تعداد جملات خود توضیح و میانگین متحرک برابر با یک می‌باشد. لذا با توجه به ایستایی متغیر مذکور در سطح، فرآیند $ARMA(1,1)$ به عنوان بهترین حالت برای پیش‌بینی قیمت ذرت انتخاب شد. در جدول (3) مقادیر آماره شوارتز-بیزین مدل‌هایی با درجات مختلف برای قیمت سویا آورده شده است.

جدول 3. مقادیر آماره شوارتز-بیزین در درجات مختلف برای قیمت سویا

$q \backslash p$	0	1	2	3	4	5	6
------------------	---	---	---	---	---	---	---

فصلنامه پژوهشها و سیاستهای اقتصادی شماره 49

13/695	14/004	14/451	14/457	14/556	15/235	16/438	0
12/913	12/911	12/901	12/902	12/887	12/880	13/031	1
-	12/953	12/839	-	12/913	12/901	12/892	2
12/966	12/895	12/917	12/911	12/917	-	12/881	3
-	12/905	12/936	12/924	12/925	-	12/877	4
12/984	12/990	12/945	12/942	12/933	12/887	12/908	5
13/022	13/107	13/005	12/996	12/985	-	12/937	6

ماخذ: نتایج تحقیق

بر اساس نتایج جدول (3)، کمترین مقدار آماره شوارتز-بیزین برابر با 12/877 می‌باشد که مربوط به فرآیندی با تعداد جملات خود توضیح برابر با چهار و میانگین متحرک برابر با صفر است. از این رو با توجه به ایستایی متغیر مذکور در سطح، فرآیند AR(4) به عنوان بهترین حالت برای پیش‌بینی قیمت ماهانه سویا انتخاب گردید. در جدول (4) نتایج برآورد فرآیند ARMA(1,1) با استفاده از داده‌های آموزشی (دوره فروردین 1371 تا اسفند 1385) قیمت ماهانه ذرت آورده شده است.

جدول 4. نتایج حاصل از برآورد فرآیند ARMA(1,1) برای قیمت ماهانه ذرت

نام متغیر	توضیح متغیر	ضریب	انحراف معیار
c	عرض از مبدأ	-1902/4	5925/9
AR(1)	وقفه اول قیمت ماهانه ذرت	+1/1	0/008**
MA(1)	میانگین متحرک با یک وقفه	+0/37	0/072***
$F=0/99$, $R^2=12871/77***$			

* و ** و *** به ترتیب نمایانگر معنی دار بودن در سطح 10، 5 و 1 درصد است.

با توجه به نتایج به دست آمده از جدول (4)، فقط عرض از مبدأ به لحاظ آماری معنی دار نمی‌باشد و سایر متغیرهای مدل در سطح یک درصد معنی دار هستند. همچنین معنی داری آماره F حکایت از معنی داری کل مدل دارد. در جدول (5) نتایج برآورد فرآیند AR(4) با استفاده از داده‌های آموزشی (دوره فروردین 1371 تا اسفند 1385) قیمت ماهانه سویا آورده شده است.

جدول 5. نتایج حاصل از برآورد فرآیند AR(4) برای قیمت ماهانه سویا

متغیر	توضیح متغیر	ضریب	انحراف معیار
c	عرض از مبدأ	+2843/7	1883/7**

پیش‌بینی قیمت دانه‌های روغنی در ایران ...

AR(1)	وقفه اول قیمت ماهانه سویا	+1/41	0/07***
AR(2)	وقفه دوم قیمت ماهانه سویا	-0/54	0/13***
AR(3)	وقفه سوم قیمت ماهانه سویا	-0/07	0/13
AR(4)	وقفه چهارم قیمت ماهانه سویا	+0/19	0/07**

$$R^2 = 0/97, F = 1623/9$$

* و ** و *** به ترتیب نمایانگر معنی دار بودن در سطح 10، 5 و 1 درصد است.

با توجه به نتایج به دست آمده از جدول (5)، فقط قیمت سویا با سه وقفه از لحاظ آماری معنی دار نمی‌باشد و سایر متغیرهای مدل در سطح یک یا 5 درصد معنی دار هستند. همچنین معنی داری آماره F حکایت از معنی داری کل مدل دارد. پس از برآورد مدل برای قیمت ذرت و سویا با استفاده از داده‌های آموزشی، قیمت ماهانه این محصولات برای دوره فروردین 1385 تا تیر 1387 محاسبه و با مقادیر واقعی مقایسه شد که نتایج آن در جدول (6) آمده است.

جدول 6. معیارهای ارزیابی برای پیش‌بینی مدل AR و ARMA

معیار ارزیابی پیش‌بینی			متغیر	روش
MAPE	MAE	MSE		
10/9	376/5	240610/5	قیمت ماهانه ذرت	ARMA(1,1)
23/8	1164/3	206612/4	قیمت ماهانه	AR(4)

ماخذ: نتایج تحقیق

در ادامه قیمت محصولات منتخب با روش تعدیل‌نمایی بر اساس داده‌های آموزشی (دوره فروردین 1371 تا اسفند 1385) با استفاده از بسته نرم افزاری QSB برآورد گردید و خطای پیش‌بینی آن محاسبه شد که نتایج آن در جدول (7) آمده است.

جدول 7. معیارهای ارزیابی پیش‌بینی مدل تعدیل‌نمایی

معیار ارزیابی پیش‌بینی			متغیر	روش
MAPE	MAE	MSE		
0/18	595/7	6007	قیمت ماهانه ذرت	تعدیل‌نمایی
0/26	1251/9	2231	قیمت ماهانه	تعدیل‌نمایی با روند
0/23	795/7	5309	قیمت ماهانه ذرت	تعدیل‌نمایی با روند
0/21	1032/3	1652	قیمت ماهانه	تعدیل‌نمایی با روند

ماخذ: نتایج تحقیق

مقایسه مدل تعدیل نمایی با روند و بدون روند برای محصول ذرت نشان دهنده آن است که مدل تعدیل نمایی بدون روند با خطای کمتری قیمت ذرت را پیش بینی می نماید چرا که از سه معیار به دست آمده، دو معیار MAE و MAPE محاسباتی آن کمتر از مدل تعدیل نمایی با روند است. در مقابل مدل تعدیل نمایی با روند، قیمت ماهانه سویا را با خطای کمتری در مقایسه با مدل تعدیل نمایی بدون روند، برآورد می نماید. بر این اساس، از میان انواع روشهای تعدیل نمایی، مدل تعدیل نمایی بدون روند برای پیش بینی قیمت ماهانه ذرت و مدل تعدیل نمایی با روند برای پیش بینی قیمت ماهانه سویا انتخاب گردید.

به منظور انتخاب بهترین مدل پیش بینی، نتایج به دست آمده از روش تعدیل نمایی با روش ARMA مقایسه شد. برای این منظور معیارهای ارزیابی پیش بینی هر دو روش موجود در جداول 6 و 7 با هم مقایسه گردید. مقایسه نتایج به دست آمده نشان داد از سه معیار به دست آمده، دو معیار MAE و MAPE محاسباتی در مدل تعدیل نمایی کمتر از مدل ARMA است. لذا می توان گفت مدل تعدیل نمایی قادر است قیمت ماهانه محصولات منتخب را بهتر از سایر مدل های دیگر برآورد و پیش بینی نماید.

6. جمع بندی و نتیجه گیری

با توجه به اهمیت پیش بینی در برنامه ریزیهای اقتصادی، قیمت ماهانه دو محصول ذرت و سویا به عنوان مهم ترین دانه های روغنی با استفاده از روشهای تعدیل نمایی و خود توضیح میانگین متحرک (ARMA) پیش بینی شد. به منظور برآورد و پیش بینی قیمت، داده ها به دو قسمت تقسیم شد و از داده های فروردین 1370 تا اسفند 1385 به منظور شبیه سازی و برآورد مدل و از داده های دوره فروردین 1386 تا تیر 1387 جهت ارزیابی قدرت پیش بینی مدل های مذکور استفاده شد. در پایان، پس از برآورد مدل های مختلف و مقایسه آنها نتایج به دست آمده نشان داد که خطای مدل تعدیل نمایی برای پیش بینی هر دو محصول ذرت و سویا کمتر از مدل ARMA است. لذا می توان گفت با مدل تعدیل نمایی می توان قیمت ماهانه محصولات منتخب را بهتر از سایر مدل های دیگر برآورد و پیش بینی نمود. بر این اساس پیشنهاد می شود سیاستگذاران و دستگاههای اجرایی از این روش جهت پیش بینی قیمت محصولات مختلف و به ویژه قیمت ذرت و سویا استفاده نمایند.

پیش‌بینی قیمت دانه‌های روغنی در ایران ...

منابع

الف) فارسی

- بخشوده، محمد (1383)، «برآورد نوسانات فصلی قیمت سیب‌زمینی و پیاز»، *مجله علوم کشاورزی ایران*، شماره 35، صص 511-516.
- عباسیان، مجتبی و علیرضا کرباسی (1382)، «کاربرد روشهای کمی در پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی (مطالعه موردی: تولید و قیمت عمده‌فروشی تخم مرغ)»، *مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس دو سالانه انجمن اقتصاد کشاورزی ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران*.
- گیلان پور، امید و نوروز کهزادی (1376)، «پیش‌بینی قیمت برنج در بازار بین‌المللی با استفاده از الگوی خودرگرسیون میانگین متحرک»، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، شماره 8، صص 189-200.
- مجاوریان، مجتبی و افشین امجدی (1378)، «مقایسه روشهای معمول با تابع مثلثاتی در قدرت پیش‌بینی سری زمانی قیمت محصولات کشاورزی همراه با اثرات فصلی: مطالعه موردی مرکبات»، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، شماره 25، صص 43-62.

ب) انگلیسی

- Brandt, J. A. and D. A. Bessler (1981), "Composite Forecasting: An Application with US Hog Prices, *American Journal of Agricultural Economics*, No. 63, pp. 135-140.
- Chambers, M. J. and R. E. Barley (1999), "A Statistical Analysis of Wheat Price Fluctuations in England: 1685-1850", *Journal Agricultural Economics*, Vol. 50, No. 3, pp. 564-588.
- Pesaran, H. M. and B. Pesaran (1997), *Working with Microfit 4.0: An Introduction to Econometrics*, Oxford University Press, Oxford.
- Ringwood, J. V., P. C. Austin and W. Monteith (1993), "Forecasting Weekly Electricity Consumption: A Case Study", *Energy Economics*, No. 15, pp. 285-296.
- Seddighi, H. R., K. A. Lawler and A. V. Katos (2000), *Econometrics: A Practical Approach*, Sunderland Business School, UK.