نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۵، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۰، ص. ۱۶۰-۱۴۹

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 25, No. 2, Summer 2011, P. 149-160

انتخاب الگوی مناسب پیش بینی سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند در ایران

محسن رفعتی [۱*]- یداله آذرین فر [۲] - رؤیا محمدزاده [۳]

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۳
تاریخ پذیرش: ۹۰/۶/۵

چکیده

هدف کلی مطالعه حاضر، انتخاب الگوی مناسب برای پیش‌بینی سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند در ایران است. برای این منظور الگوهای ARIMA، تعدیل نمایی یگانه، تعدیل نمایی دوگانه، هارمونیک، شبکه عصبی و ARCH با استفاده از اطلاعات دوره زمانی ۸۷-۱۳۶۲ برآورد و بهترین الگو انتخاب گردید. بررسی آزمون تصادفی بودن (دوربین واتسون) سریهای سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند مبین غیرتصادفی متغیرها بود. بر اساس نتایج حاصل از محاسبه معیار کمترین خطای پیش‌بینی، برای پیش بینی سری های تولید و قیمت چغندرقند الگوی ARIMA به عنوان روش برتر در مقایسه با سایر روش‌ها شناخته شد. اما به منظور پیش بینی سطح زیر کشت چغندرقند، استفاده از شبکه عصبی مناسبتر تشخیص داده شد. لذا استفاده از روش های مذکور به شرط ثابت بودن شرایط، نتایجی با کمترین خطا به دست خواهد داد. بر اساس نتایج حاصل از پیش بینی متغیرهای سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند، در دوره ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۳، متغیرهای مزبور حول میانگین دوره در نوسان بوده اند.

طبقه بندی JEL: Q11 – D12 – C32 – C22

واژه های کلیدی: ایران، پیش بینی، تعدیل نمایی، تولید، چغندرقند، سطح زیر کشت، شبکه عصبی، قیمت، هارمونیک، ARCH، ARIMA

مقدمه

رشد اقتصادی بالا به عنوان یکی از اهداف اقتصادی تمام کشورها، مستلزم اتخاذ تصمیمات و سیاست های کارامد اقتصادی است که از مهمترین راهکارها در این زمینه، توسعه و بهبود روند تولید، سرمایه گذاری و صادرات در بخشهای مختلف اقتصاد می‌باشد. در این میان بخش کشاورزی به عنوان یکی از مهمترین بخشهای اقتصادی حائز اهمیت است. کشاورزی از جمله فعالیت های اقتصادی است که همواره با ریسک مواجه می باشد و لذا تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان صورت می گیرد. وجود فضای تصمیم گیری توام با ریسک، ناخواسته بخش کشاورزی را متأثر خواهد ساخت (۳) و لذا در این شرایط پیش بینی متغیرهای اقتصادی از جمله میزان سطح زیر کشت، تولید و قیمت محصولات کشاورزی می تواند از یکسو نقش مهمی در تنظیم سیاست گذاری‌ها برای کاهش بی ثباتی درآمد و کاهش ریسک درآمد و همچنین در سرمایه گذاری و گسترش صنایع وابسته داشته باشد و از سوی دیگر رهنمونی برای کارخانجات و تولیدکنندگان باشد. بنابر اهمیت موضوع، در زمینه پیش بینی و روش‌های مختلف آن مطالعات مختلفی انجام شده است. به عنوان مثال عمرانی و بخشوده (۵) قدرت پیش‌بینی روش‌های میانگین متحرک، تعدیل نمایی یگانه و دوگانه و روش ARIMA را در برآورد قیمت پیاز و سیب‌زمینی مورد بررسی قرار دادند.

طرازکار (۳) در مطالعه ای به پیش بینی قیمت محصولات گوجه فرنگی، پیاز، سیب زمینی و برنج در استان فارس پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان داد که برای افق زمانی یک و سه ماه روش شبکه عصبی مصنوعی و برای افق زمانی شش ماه روش تعدیل نمایی نسبت به سایر روش ها پیش‌بینی بهتری ارایه کرد.

پریزن و اسماعیلی (۲) با استفاده از روش‌های رگرسیونی و غیر رگرسیونی، واردات دارچین، هل و زردچوبه ایران را پیش بینی و مورد مطالعه قرار داده اند. به استناد یافته های این مطالعه، متغیر واردات زردچوبه تصادفی و غیر قابل پیش‌بینی می باشد. امااز بین روش‌های مختلف پیش بینی، روش ARMA برای پیش‌بینی واردات دارچین و هل مناسب تشخیص داده شد.

۱، ۲ و ۳- به ترتیب مربی مؤسسه پژوهشهای برنامه ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، کارشناس ارشد مؤسسه پژوهشهای برنامه ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، دانش آموخته کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی از دانشگاه شیراز
(*- نویسنده مسئول: Emil: mrafaati@gmail.com)

طیبی و همکاران (۴) قیمت تخم مرغ را با استفاده از روش ARCH و شبکه های عصبی مصنوعی برای افق های زمانی یک ماهه، شش ماهه و دوازده ماهه پیش بینی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که شبکه های عصبی مصنوعی در بیشتر افق های زمانی پیش بینی های دقیق تری در مقایسه با روش ARCH ارائه می‌کنند.

فرج زاده و شاه ولی (۶) مطالعه ای با هدف پیش‌بینی قیمت اسمی و واقعی محصولات کشاورزی شامل پنبه، زعفران و برنج انجام دادند. نتایج مبین آن بود که بر اساس معیار کمترین خطای پیش‌بینی، الگوی ARIMA سری‌های قیمت اسمی برنج و زعفران را بهتر از سایر روش ها پیش‌بینی کرده است. بهترین روش پیش‌بینی سری های قیمت اسمی و واقعی پنبه نیز به ترتیب الگوهای شبکه عصبی مصنوعی و هارمونیک می باشد.

هروی و همکاران (۲۰۰۴) در پیش‌بینی تولیدات صنعتی کشورهای آلمان، فرانسه و انگلیس، توانایی شبکه عصبی مصنوعی را با یک فرآیند خود رگرسیو مقایسه کردند. نتایج مطالعه نشان داد که شبکه عصبی مصنوعی در افقهای زمانی کمتر از ۱۲ ماه دارای خطای پیش‌بینی کمتری در مقایسه با فرآیند خود رگرسیو می‌باشد.

هاوفی و همکاران (۱۸) قیمت گندم چین را در کوتاه مدت با استفاده از روش‌های MSOA[1]، BP[2] و ARIMA[3] پیش بینی کردند. نتایج مطالعه مذکور نشان داد که پیش بینی های مدل MSOA به طور قابل ملاحظه ای دقیق تر از روش‌های BP و ARIMAاست.

در برخی مطالعات نیز مانند ادیگر و اکبر (۱۳) و چو و همکاران (۱۰) با استفاده از یک روش به پیش بینی متغیر مورد نظر پرداخته شده است. ادیگر و اکبر (۱۳) با استفاده از روش ARIMA تقاضای نفت در ترکیه را پیش بینی کردند. چو و همکاران (۱۰) نیز حجم واردات کشور تایوان را با استفاده از مدلهای رگرسیونی پیش بینی نمودند.

بررسی مطالعات مختلف انجام شده نشان از این موضوع دارد که اغلب این مطالعات به مقایسه روش‌های رگرسیونی و غیر رگرسیونی پرداخته اند. نکته در خور توجه این است که روش های پیش بینی به مرور زمان تکامل یافته و روش‌های جدیدتری برای پیش بینی روند متغیرها به موازات مدل های متداول اقتصادسنجی ابداع شده است. به موازات این تحولات و پیشرفتها، مسائل و مشکلات موجود در رابطه با پیش بینی متغیرها نیز شدت یافته و بنا به اهمیت موضوع، این روش‌ها تنوع زیادی یافته است هرچند که قدرت پیش بینی آنها بسته به ماهیت داده ها و اطلاعات، با یکدیگر متفاوت است. در مجموع بررسی ادبیات روش‌های مختلف پیش بینی حکایت از وجود روش‌های مختلف برای پیش‌بینی دارد که عدم تطابق نتایج حاصل از پیش‌بینی‌ها با واقعیات همواره محتمل خواهد بود.

چغندرقند به عنوان یکی از مهمترین نهاده های صنعت تولید قند و شکر در ایران اهمیت خاص خود را دارد و بدین لحاظ یکی از محصولات اساسی محسوب می شود. چغندرقند همواره به عنوان یکی از محصولات رابط بین کشاورزی و صنعت از طریق ارتباطات پسین و پیشین، سهم قابل ملاحظه ای در رونق بخشیدن به قسمتی از فعالیتهای بخش صنعتی ایفا کرده است. این محصول در ایران به صورت سنتی و نیمه مکانیزه کشت می شود. شایان ذکر است که تولید این محصول به دلایل گوناگون هیچگاه از آهنگ موزون و مناسب رشد و توسعه برخوردار نبوده است (۱).

به هر روی از آنجا که یکی از محورهای مهم برنامه‌ها و طرح‌های اساسی صنعت قند و شکر، توسعه و بهبود کشت و تولید محصول چغندرقند و همچنین افزایش بهره‌وری آن است، در مطالعه حاضر به پیش بینی میزان سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند در ایران پس از انتخاب بهترین الگوی پیش بینی پرداخته شده است. به عبارت دیگر هدف این مطالعه انتخاب مناسب ترین الگو برای پیش بینی سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند در ایران از بین الگوهای ARIMA، تعدیل نمایی، هارمونیک، شبکه عصبی و ARCH و پیش بینی متغیرهای مزبور مطابق مناسب ترین الگو می‌باشد.

روش تحقیق

به طور کلی روش‌های پیش‌بینی مشتمل بر دو گروه اصلی کیفی و کمی می باشند. روش‌های کمی به دو دسته رگرسیونی و غیر رگرسیونی قابل تقسیم است. روش‌های غیر رگرسیونی شامل میانگین ساده و انواع روش‌های تعدیل نمایی می‌باشد. روش‌های رگرسیونی نیز به دو گروه علی و غیر علی تقسیم بندی می‌شوند. در گروه رگرسیون علی مدل خود رگرسیو با واریانس ناهمسانی شرطی (ARCH) و مدل خود رگرسیو با واریانس ناهمسانی شرطی تعمیم یافته (GARCH) قرار می گیرند. در گروه روش‌های رگرسیونی غیر علی، روش‌های هارمونیک و فرآیند ARIMA و ARMA قرار می‌گیرند (۱۱و ۱۳). در این مطالعه از روش‌های ARIMA، تعدیل نمایی یگانه، تعدیل نمایی دوگانه، هارمونیک، شبکه عصبی و ARCH برای پیش‌بینی متغیرهای مورد نظر استفاده گردید.

الگوی خودرگرسیون میانگین متحرک(ARIMA)[4]

هنگامی که یک سری زمانی پس از d مرتبه تفاضل گیری ایستا

1 - Multi-Stage Optimization Approach
2 - Back-propagation
3 - Auto-Regressive Integratede Moving Average

4 - Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

شود و سپس توسط فرآیند ARMA (p, q) مدلسازی شود، سری زمانی حاصل سری خود رگرسیونی میانگین متحرک انباشته ARIMA (p, d, q) خواهد بود (۷). اما انتخاب وقفه مناسب در الگوی ARIMA از اهمیت خاصی برخوردار است. در این مطالعه به منظور انتخاب وقفه از روش پیشنهادی اندرس (۱۴) که در مقایسه با سایر مطالعات روش جامع تری را ارائه کرده است، استفاده شد.

الگوی هارمونیک

این الگو دارای یک فرض اساسی است و آن این است که یک سری زمانی را می‌توان به صورت ترکیبی از سیکل‌های دارای میدان نوسان به صورت زیر نوشت (۱۹):

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Sin(\frac{2\pi t}{p}) + \beta_1 Cos(\frac{2\pi t}{p}) \qquad (۱)$$

به طوری که Yt نشان دهنده داده‌های سری زمانی مورد مطالعه، α1 و β1 ضرایب هارمونیک یا میدان نوسان، P مدت زمان سیکل فرض شده، و t روند زمانی می باشد. حال اگر متغیر روند زمانی نیز در سری داده ها و اطلاعات فرض گردد، رابطه ۱ به رابطه زیر تبدیل خواهد شد:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Sin(\frac{2\pi t}{p}) + \beta_1 Cos(\frac{2\pi t}{p}) + \gamma t + U_t \qquad (۲)$$

در این رابطه متغیر t زمان و Ut جزء اخلال را نشان می دهد.

به طور کلی در روش هارمونیک با توجه به نوع داده‌ها به صورت روزانه، هفتگی، ماهانه، فصلی و سالانه می‌توان طول سیکل کوتاه مدت و بلندمدت را تعیین کرد. بنابراین اگر داده‌ها سالانه باشند فقط سیکل بلندمدت را می‌توان بدست آورد. برای این منظور پس از تخمین تابع استفاده شده، معنی داری ضریب متغیرهای $Sin(\frac{2\pi t}{p})$ و $Cos(\frac{2\pi t}{p})$ بررسی شده در صورتی که حداقل ضریب یکی از متغیرهای مذکور به لحاظ آماری معنیدار باشد، با محاسبه مقدار Yt، تفاوت بین حداکثر و حداقل Yt به دست می آید. در این شرایط تابعی که دارای بالاترین تفاوت باشد به عنوان تابع هارمونیک و مقدار p در این تابع به عنوان طول سیکل بلند مدت انتخاب می گردد.

الگوی ARCH[1]

یکی از فروض کلاسیک مدل های رگرسیون خطی، همسانی واریانس جملات اخلال است. لذا برای رهایی از این فرض محدود کننده، مدل خود توضیح با واریانس ناهمسانی شرطی (ARCH) معرفی گردیده است (۱۵). اما آنچه قبل از استفاده از الگوی ARCH باید به آن توجه کرد، وجود و یا عدم وجود اثر ARCH است. مدل ARCH در شرایطی قابل کاربرد است که وجود اثر ARCH اثبات شود. برای این منظور آزمون اثر ARCH انجام گرفت.

الگوی تعدیل نمایی

در این روش مقدار پیش بینی هر متغیر به صورت متوسط وزنی مقدار پیش بینی آن در یک دوره گذشته و مقدار خطای پیش بینی است. در این مطالعه از الگوهای تعدیل نمایی یگانه و دوگانه برای پیش بینی متغیرهای مورد بحث استفاده گردید.

الگوی شبکه عصبی مصنوعی

شبکه های عصبی مصنوعی جزء سیستم های دینامیکی می‌باشند، که با پردازش روی داده های تجربی، دانش یا قانون نهفته در ورای داده ها را به ساختار شبکه منتقل می کنند (۸). این شبکه‌ها بر اساس ساختار مغز انسان طراحی شده اند. شبکه های عصبی معمولاً توسط سه لایه ورودی، مخفی و خروجی سازماندهی می‌شوند. در شبکه های عصبی تابع فعال سازی[2]، تابعی صعودی است که به کمک آن می توان برای نرون یک مقدار آستانه در نظر گرفت. دو نوع تابع فعال سازی متداول برای مدل های پیش بینی سری زمانی، توابع زیگموئید[3] و تانژانت هیپربولیک[4] می باشند. به طور کلی، شبکه های عصبی با توجه به مسیر جریان اطلاعات طبقه بندی می شوند. چنانچه اتصالات در یک مسیر، از ورودی به خروجی، جریان داشته باشند در این صورت به آن شبکه عصبی پیشخور گویند. اما اگر که اتصالات در هر دو مسیر توسط حلقه هایی در شبکه جریان داشته باشند، به آنها شبکه های عصبی بازگشتی (RNN)[5] گفته می شود که شبکه هایی پویا هستند (۴). در تحقیق حاضر، پیش بینی سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند با استفاده از شبکه پیش جلو رونده صورت گرفت.

لازم به ذکر است که در شبکه های عصبی کل داده های در دسترس به دو مجموعه آموزشی و مجموعه آزمون طبقه بندی می شوند. مجموعه آموزشی توسط الگوریتم یادگیری برای تخمین وزن‌های شبکه استفاده می شود و مجموعه آزمون جهت ارزیابی دقت پیش بینی شبکه آموزش دیده، مورد استفاده قرار می گیرد (۲۰).

1 - Autoregressive Conditionally Heteroscedasticity

2 - Activation function

3 - Sigmoid : $f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$

4 – Hyperbulic Tangent (Than) : $f(x) = \frac{e^{x} - e^{-x}}{e^{x} + e^{-x}}$

5 - Recurrent Neural Network

آزمون تصادفی بودن

نکته در خور توجه در بحث پیش بینی متغیرها، اطمینان از قابلیت پیش بینی یک سری و به عبارتی تصادفی نبودن آن است. از اینرو ضروری است که قبل از استفاده از روش‌های پیش‌بینی، آزمون تصادفی بودن سری داده ها مورد بررسی قرار گیرد. در صورتی که داده‌ها تصادفی باشند، استفاده از مدل‌های پیش‌بینی بر اساس روند گذشته مجاز نخواهد بود (۱۲). به طور کلی آزمون‌های مختلفی برای بررسی تصادفی بودن یک سری زمانی وجود دارد، که اکثر این آزمون‌ها ناپارامتریک هستند. همچنین بررسی تصادفی بودن سریهای زمانی با روش‌های پارامتریک امکان پذیر است که از جمله این روش‌ها می توان به آزمون دوربین- واتسون اشاره کرد. لازم به ذکر است که در این مطالعه تصادفی بودن متغیرها با استفاده از آزمون دوربین-واتسون بررسی گردید. در صورت پذیرفتن فرضیه وجود خود همبستگی، فرض تصادفی بودن سری مردود است. یادآور می شود که استفاده از این آزمون مستلزم آن است که مشاهدات دارای توزیع تقریباً نرمال باشند که برای این منظور می توان از آزمون جارکو-برا یا کلمگرو اسمیرنو بهره جست (۶).

ارزیابی دقت الگوهای پیش بینی

یکی از مراحل مهم در انتخاب بهترین مدل پیش بینی یک متغیر، اندازه گیری و تعیین دقت مدل‌ها است. در این مطالعه از دو معیار ریشه میانگین مجذور خطاهای پیش‌بینی (RMSE)[1] و درصد میانگین خطاهای پیش‌بینی (MAPE)[2] برای مقایسه دقت پیش بینی الگوها استفاده شد (۱۶).

داده ها و اطلاعات

داده های مورد استفاده در این مطالعه شامل سطح زیر کشت، تولید و قیمت تضمینی چغندر قند در ایران در فاصله سالهای ۸۷-۱۳۶۲ از مرکز آمار ایران، دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی و مؤسسه پژوهش های برنامه ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی اخذ گردید. یادآور می شود که برآوردها و محاسبات مطالعه با استفاده از نرم افزارهای Eviews5 و Matlab7 صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

در این بخش از مطالعه نخست با توجه به اهمیت اطلاع از رفتار متغیرها در طول زمان، آزمونهای ایستایی و همچنین تصادفی بودن متغیرهای مورد مطالعه یعنی سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندر قند طی دوره زمانی ۱۳۶۲ تا ۱۳۸۷ صورت پذیرفت. انجام آزمون ایستایی با استفاده از روش نه مرحله ای و دیکی فولر و دیکی فولر تعمیم یافته نشان داد که متغیرهای سطح زیر کشت و تولید چغندر قند به ترتیب در سطوح ۹۰ و ۹۵ درصد ایستا از درجه صفر می باشند. اما متغیر قیمت تضمینی چغندر قند ناایستا بوده و با یکبار تفاضل‌گیری ایستا گردید. جزئیات مربوط به آزمون ایستایی متغیرها در جدول ۱ آمده است.

همچنانکه قبلاً گفته شد، یکی دیگر از آزمونهای مهم قبل از انجام پیش بینی سری های زمانی، آزمون تصادفی بودن سری است. در این باره باید عنایت داشت که در صورتی که یک متغیر روندی تصادفی داشته باشد، پیش بینی آن متغیر غیر ممکن خواهد بود. بر این اساس ابتدا تصادفی بودن متغیرهای سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند با استفاده از آزمون دوربین-واتسون مورد بررسی قرار گرفت که نتایج به دست آمده در جدول ۲ ارائه گردیده است.

به استناد نتایج حاصل از این آزمون، هر سه متغیر سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند غیرتصادفی و بنابراین قابل پیش‌بینی می باشند.

بررسی روند تغییرات متغیرهای مورد مطالعه طی دوره ۱۳۶۲-۸۸

روند تغییرات سطح زیر کشت چغندرقند در نمودار ۱ نشان داده شده است. سطح زیر کشت این محصول در فاصله سالهای ۱۳۶۲ تا ۱۳۷۱ روندی افزایشی توام با نوساناتی داشته است. از این سال به بعد نیز همواره سطح زیر کشت چغندرقند نوساناتی داشته اما برایند این نوسانات سیر تقریباً ثابتی را نشان می دهد. مطلب قابل اشاره آن است که سطح زیر کشت چغندرقند در سال ۱۳۸۷ به حداقل مقدار خود رسیده است.

گفتنی است که در سال های اخیر به دلیل عوامل متعدد به ویژه عدم حمایت تعرفه ای و یارانه ای، تولید این محصول به مخاطره افتاده است و سطح زیر کشت و تولید آن کاهش قابل ملاحظه ای را تجربه کرده است. در همین راستا بسته حمایتی دولت برای چغندرکاران تبیین شده است. از جمله محورهای این بسته، تعیین قیمت تضمینی مناسب برای چغندر قند و اعلام سریع آن، تامین و تدارک و توزیع بموقع نهاده های تولید، تامین و پرداخت تسهیلات سهل الوصول، تعهد کارخانجات برای پرداخت بموقع قیمت محصول تحویلی فارغ از تغییر و تحولات بازار قند و شکر و تعیین قیمت پایه

1- $RMSE = \sqrt{(\sum_{i=T}^{T+h} e_t^2)/n}$

2- $MAPE = (\sum_{t=T+1}^{T+n} \left|\frac{e_t}{y_t}\right|)/n$

شکر بر پایه قیمت تضمینی می باشد. همچنین در قالب این بسته حمایتی برای هر هکتار کشت چغندر قند معادل ۴۰۰ هزار تومان سرمایه در گردش اختصاص خواهد یافت. طرح ساماندهی تولید چغندر قند و تدوین برنامه استراتژیک چغندر قند و برنامه عملیاتی کشت در سال زراعی ۸۸-۸۷ نیز مهمترین برنامه‌ها در زمینه این محصول می‌باشد. پیش بینی می شود، سطح زیر کشت این محصول طی یک سال آینده تا دو برابر افزایش یابد. در نمودار بالا مشاهده می شود که در سال ۱۳۸۸ روند کاهشی سالهای گذشته ادامه نیافته است و افزایش نه چندان زیادی در سطح زیر کشت این محصول نسبت به سال ۱۳۸۷ ایجاد شده است.

بررسی روند تغییرات تولید چغندرقند در ایران طی دوره مورد بررسی نشان دهنده سیر تقریباً صعودی آن (به استثنای سال ۱۳۸۷) است (نمودار ۲).

از دیگر مشخصه های نمودار بالا، تغییر روند کاهشی یا افزایشی تولید در هر چند سال است. به عبارت دیگر پس از هر دوره افزایش (کاهش) تولید در دوره بعد کاهش (افزایش) تولید تجربه شده است. اما همچنانکه گفته شد، برآیند این نوسانات سیری صعودی را نشان می دهد. لازم به ذکر است که علل کاهش تولید در سال های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ به مواردی مانند بروز بحران مالی و نبود نقدینگی در نزد کارخانه های قند و شکر متاثر از تفاوت قیمت قابل توجه شکر تولید داخل و شکر وارداتی، خشکسالی در سال زراعی ۸۷-۸۶ و افزایش هزینه های تولید و نیز افزایش قیمت محصولات رقیب (ذرت، گوجه‌فرنگی و سیب زمینی در سال ۸۶) و ثابت ماندن قیمت تضمینی چغندر قند در سال ۱۳۸۷ بر می گردد.

نمودار۳ نشان دهنده روند نوسانات قیمت تضمینی چغندرقند در طول دوره ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۸ است.

جدول ۱- نتایج آزمون ایستایی متغیرها

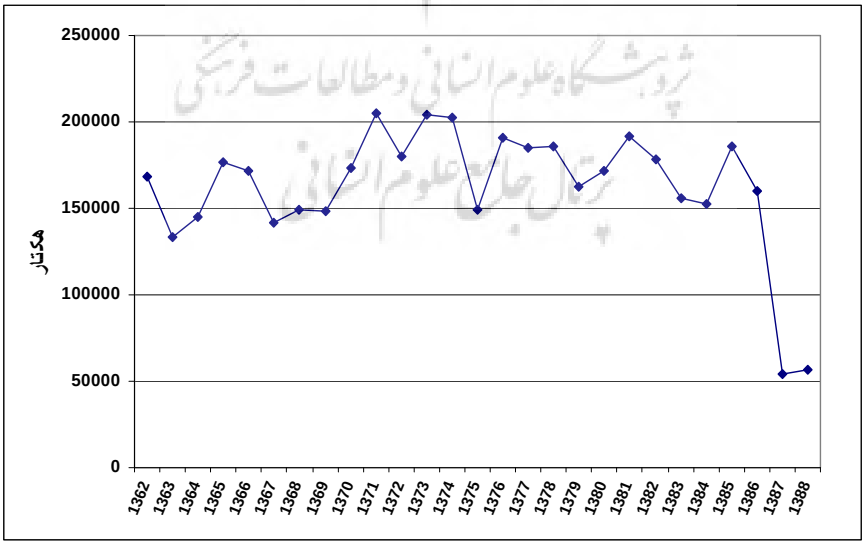
متغیر	درجه ایستایی	سطح معنی‌داری	توضیحات
L(سطح زیر کشت چغندر قند)	I(0)	٪۱۰	با عرض از مبدا و بدون روند
P (تولید چغندر قند)	I(0)	٪۵	با عرض از مبدا و بدون روند
PR (قیمت تضمینی چغندرقند)	I(1)	٪۱۰	تفاضل ایستا

مأخذ: یافته‌های تحقیق

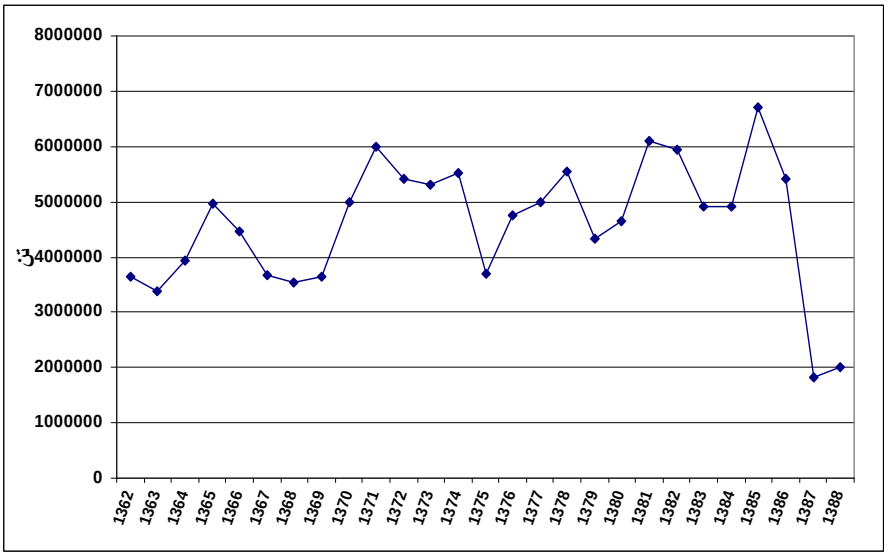
جدول ۲- نتیجه آزمون تصادفی بودن دوربین واتسون

متغیر	آماره کلمگرو اسمیرنو	آماره دوربین واتسون	نتیجه آزمون
سطح زیر کشت چغندرقند	۰/۰۶	۱/۰۷	سری غیر تصادفی است
تولید چغندرقند	۰/۰۹	۰/۳۴	سری غیر تصادفی است
قیمت چغندرقند	۰/۰۲	۱/۱	سری غیر تصادفی است

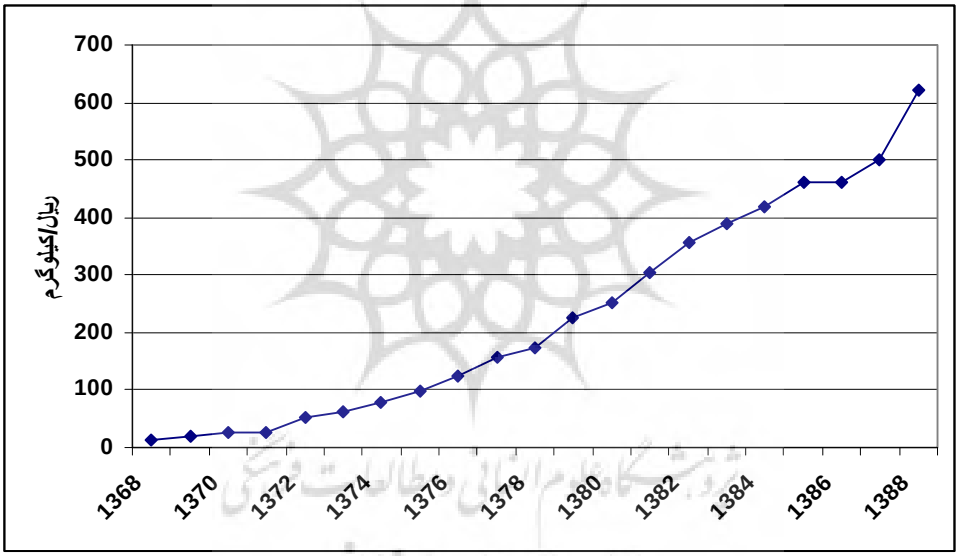
ماخذ: یافته‌های تحقیق



نمودار۱- روند تغییرات سطح زیر کشت چغندرقند طی سال‌های ۸۸-۱۳۶۲



نمودار۲- روند تغییرات تولید چغندرقند طی سالهای ۸۸-۱۳۶۲



نمودار۳- روند تغییرات قیمت تضمینی چغندرقند طی سالهای ۸۸-۱۳۶۸

همانطور که مشاهده می شود، برخلاف متغیرهای سطح زیر کشت و تولید، قیمت تضمینی چغندرقند دارای روندی صعودی و منظم می باشد.

نتایج برآورد الگوهای مختلف برای پیش بینی متغیرها

پس از اطمینان از غیر تصادفی بودن سری های زمانی مورد نظر، الگوهای مورد نظر برآورد و برای انتخاب مناسب ترین الگوی پیش بینی سطح زیر کشت، تولید و قیمت تضمینی چغندرقند دقت آنها مورد مقایسه قرار گرفت. در نهایت پس از شناسایی کم خطاترین الگو، هر کدام از سری های مذکور در افق ۱۳۸۸-۱۳۹۳ پیش بینی گردید.

الگوی ARIMA

نتایج حاصل از تعیین نوع فرآیندی که متغیرهای سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند از آن پیروی می کند، مبین آن است که متغیرهای سطح زیر کشت و تولید چغندرقند از فرآیند ARIMA و متغیر قیمت چغندرقند از الگوی خودرگرسیو (AR) تبعیت می کنند.

چنانچه از اطلاعات مندرج در جدول ۳ بر می آید، مقادیر پیش بینی شده متغیرهای سطح زیر کشت و قیمت چغندرقند در سالهای ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ بیشتر از مقادیر واقعی آن است. اما مقدار پیش بینی شده تولید چغندرقند در سال ۱۳۸۶ کمتر و در سال ۱۳۸۷ بیشتر از مقدار واقعی آن است. گفتنی است که به طور نسبی دقت پیش‌بینی سری سطح زیر کشت و تولید چغندرقند از دقت قابل قبولی برخوردارند.

الگوی ARCH

همچنانکه پیشتر نیز ذکر گردید، استفاده از الگوی ARCH منوط به اثبات اثر ARCH و به عبارت دیگر اثر ناهمسانی واریانس است. در همین راستا معادله واریانس برای هر کدام از سه متغیر مورد مطالعه برآورد گردید. نتایج حاصل از انجام این آزمون در جدول ۴ ارائه شده است. چنانچه این جدول نشان می دهد، سری های سطح زیر کشت و تولید چغندرقند دارای اثر ARCH می باشند. اما متغیر قیمت چغندرقند فاقد اثر ناهمسانی واریانس است و لذا امکان استفاده از الگوی ARCH برای پیش بینی این متغیر وجود ندارد. بر این اساس سری های سطح زیر کشت و تولید چغندرقند قابل پیش بینی در قالب این الگو می باشند.

در جدول ۵ نتایج حاصل از پیش بینی متغیرهای سطح زیر کشت و تولید چغندرقند در قالب الگوی مذکور ارائه شده است. این جدول نشان می دهد که پیش‌بینی های انجام شده بر اساس این الگو از خطای بیشتر در مقایسه با پیش بینی های صورت گرفته بر اساس الگوی ARIMA برخوردار بوده و لذا دقت لازم برای پیش بینی این دو متغیر را ندارد.

الگوی هارمونیک

در جدول ۶ نتایج به دست آمده از پیش‌بینی سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند با استفاده از روش هارمونیک نشان داده شده است. یادآورمی شود که در این جدول منظور از مرتبه الگو (p) همان سیکل معنیدار برای هر یک از سری‌ها است. این سیکل به ترتیب برای سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند ۴ ، ۳ و ۴ سال به دست آمده است.

چنانچه در جدول زیر ملاحظه می گردد، خطای پیش‌بینی الگوی هارمونیک در مورد سریهای تولید و قیمت چغندرقند از روش ARIMA بیشتر است. اما در مورد سری سطح زیر کشت چغندرقند، دقت این روش از روش های تعدیل نمایی یگانه و دوگانه، ARIMA و همچنین روش ARCH برای پیش بینی این متغیر بیشتر است.

جدول ۳- نتایج پیش‌بینی سطح زیر کشت و تولید چغندرقند با استفاده از الگوی ARIMA

متغیر	آماره $\bar{R}^2$	آمارهF	مرتبه ARIMA	RMSE	MAPE (درصد)	مقادیر سال ۱۳۸۶		مقادیر سال ۱۳۸۷	
						حقیقی	پیش‌بینی شده	حقیقی	پیش‌بینی شده
L(سطح زیر کشت چغندرقند)	٪۵۷	۱۵/۳***	(۲،۰،۲)	۳۱۶۹۳/۱۵	۱۹/۲۸	۱۵۹۷۸۹	۱۷۸۱۵۴/۴	۵۳۹۵۱	۱۷۸۱۵۳/۸
P (تولید چغندرقند)	٪۹۹	۹۱۰***	(۱،۰،۱)	۱۰۰۵۳۶۵	۲۰/۰۳	۵۴۰۷۲۳۶	۵۳۸۳۴۶۹	۱۸۲۹۳۰۳	۵۴۱۸۱۱۷
PR (قیمت چغندرقند)	٪۶۳	۲۰/۵***	(۰،۱،۱)	۴۰/۲۲	۲۷/۳	۴۶۰	۵۴۴/۸	۵۰۰	۶۰۲/۳

مأخذ : یافته‌های تحقیق (*** معنیداری در سطح ۹۹ درصد)

جدول ٤- نتیجه آزمون اثر ARCH

متغیر	آماره ضریب فزاینده لاگرانژ	وقفه معادله واریانس	آماره χ^2 جدول			نتیجه آزمون
			٪۱	٪۵	٪۱۰	
L(سطح زیر کشت چغندرقند)	۸/۳۶	۲	۹/۲۱	۵/۹۹	۴/۶۰	دارای اثر ناهمسانی واریانس
P (تولید چغندرقند)	۵/۵۴	۲	۹/۲۱	۵/۹۹	۴/۶۰	دارای اثر ناهمسانی واریانس
PR (قیمت چغندرقند)	۶/۶۹	۴	۱۳/۳	۹/۴۹	۷/۷۸	فاقد اثر ناهمسانی واریانس

مأخذ : یافته‌های تحقیق

جدول ۵- نتایج پیش‌بینی سطح زیر کشت و تولید چغندرقند با استفاده از الگوی ARCH

متغیر	مرتبه ARCH	RMSE	MAPE (درصد)	مقادیر سال ۱۳۸۶		مقادیر سال ۱۳۸۷	
				حقیقی	پیش‌بینی شده	حقیقی	پیش‌بینی شده
L(سطح زیر کشت چغندرقند)	(۱،۲)	۵۹۵۶۸/۳	۶۷/۲۷	۱۵۹۷۸۹	۱۷۶۹۶۶/۳	۵۳۹۵۱	۱۵۵۵۶۰/۴
P (تولید چغندرقند)	(۱،۲)	۲۱۰۸۱۴۸	۶۹/۱۱	۵۴۰۷۲۳۶	۴۶۳۸۵۹۸	۱۸۲۹۳۰۳	۴۸۳۸۸۶۳

مأخذ : یافته‌های تحقیق

الگوی تعدیل نمایی

در جداول ۷ و ۸ نتایج حاصل از پیش‌بینی سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند با استفاده از روش تعدیل نمایی یگانه و دوگانه آمده است. بر اساس این نتایج، می توان اظهار داشت که دقت پیش‌بینی الگوی تعدیل نمایی در مورد سریهای سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند از روش‌های هارمونیک و ARIMA پایین‌تر است. نکته در خور توجه این است که به طور نسبی در روش تعدیل نمایی دوگانه با لحاظ روند زمانی بر دقت پیش بینی متغیرها در قیاس با الگوی تعدیل یگانه افزوده شده است. بنابراین الگوی تعدیل نمایی دوگانه در مقایسه با الگوی تعدیل یگانه برای پیش‌بینی سری های مورد نظر قابل اعتمادتر خواهد بود، هر چند که باید عنایت داشت که مطابق نتایج مطالعه، در کل هر دوی این روش‌ها در مقایسه با سایر روش‌های پیش بینی از دقت کمتری برخوردار است.

الگوی شبکه عصبی

همچنانکه در جدول ۹ مشاهده می شود، مقادیر پیش بینی شده متغیرهای سطح زیر کشت و قیمت چغندرقند در سال ۱۳۸۶ بیشتر از مقدار واقعی آن است. در حالی که مقدار پیش بینی شده تولید چغندرقند در این سال کمتر از مقدار واقعی آن است. در سال ۱۳۸۷ مقادیر پیش بینی شده هر سه متغیر پیشگفته بیشتر از مقدار واقعی آن به دست آمده است.

جدول ٦- نتایج پیش‌بینی سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند با استفاده از روش هارمونیک

متغیر	مرتبه الگو (p)	RMSE	MAPE (درصد)	مقادیر سال ۱۳۸٦		مقادیر سال ۱۳۸۷	
				حقیقی	پیش‌بینی شده	حقیقی	پیش‌بینی شده
L(سطح زیر کشت چغندرقند)	٤	۳۰۸۲۲/۸	۱۷/۸	۱۵۹۷۸۹	۱۷۱۴۵۸/۱	۵۳۹۵۱	۱۶۸۷۷۴/۳
P (تولید چغندرقند)	۳	۱۰۱۱۹۶۸	۲۰/۵	۵۴۰۷۲۳۶	۵۲۴۴۷۶۹	۱۸۲۹۳۰۳	۵۲۴۲۹۰۱
PR (قیمت چغندرقند)	٤	۴۲/۵	۳۸/۵	۴۶۰	۵۰۸/۵	۵۰۰	۵۲۴/۹

مأخذ : یافته‌های تحقیق

جدول ۷- نتایج پیش‌بینی سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند با استفاده از روش تعدیل نمایی یگانه

متغیر	RMSE	MAPE (درصد)	مقادیر سال ۱۳۸٦		مقادیر سال ۱۳۸۷	
			حقیقی	پیش‌بینی شده	حقیقی	پیش‌بینی شده
L(سطح زیر کشت چغندرقند)	۳۲۱۵۵/۶	۱۹/۹	۱۵۹۷۸۹	۱۷۹۶۹۷/۸	۵۳۹۵۱	۱۶۸۸۴۳/۵
P (تولید چغندرقند)	۱۰۱۹۸۷۲	۲۱/۳	۵۴۰۷۲۳۶	۵۳۸۴۷۹۰	۱۸۲۹۳۰۳	۵۴۶۵۹۷۴
PR (قیمت چغندرقند)	۵۶/۶	۳۸/۴	۴۶۰	۵۹۶/۶	۵۰۰	۵۹۹/۳

مأخذ : یافته‌های تحقیق

جدول ۸- نتایج پیش‌بینی سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند با استفاده از روش تعدیل نمایی دوگانه (با روند زمانی)

متغیر	RMSE	MAPE (درصد)	مقادیر سال ۱۳۸٦		مقادیر سال ۱۳۸۷	
			حقیقی	پیش‌بینی شده	حقیقی	پیش‌بینی شده
L(سطح زیر کشت چغندرقند)	۳۱۹۰۲/۳	۱۹/۴	۱۵۹۷۸۹	۱۷۷۸۳۱/۲	۵۳۹۵۱	۱۷۷۸۳۲
P (تولید چغندرقند)	۱۰۱۸۱۰۶	۲۰/۹	۵۴۰۷۲۳۶	۵۰۵۶۸۳۷	۱۸۲۹۳۰۳	۵۰۵۶۸۴۹
PR (قیمت چغندرقند)	۵۵/۳	۳۶/۳	۴۶۰	۵۷۴/۴	۵۰۰	۶۰۱/۹

مأخذ : یافته‌های تحقیق

جدول ۹- نتایج پیش‌بینی سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند با استفاده از الگوی شبکه عصبی مصنوعی

متغیر	RMSE	MAPE (درصد)	مقادیر سال ۱۳۸٦		مقادیر سال ۱۳۸۷	
			حقیقی	پیش‌بینی شده	حقیقی	پیش‌بینی شده
L(سطح زیر کشت چغندرقند)	۳۰۸۶۷.۶۲	۱۷/۶	۱۵۹۷۸۹	۱۷۱۶۷۳.۵	۵۳۹۵۱	۱۶۸۱۶۲.۷
P (تولید چغندرقند)	۱۰۰۵۹۹۲	۲۰/۱۳	۵۴۰۷۲۳۶	۵۲۸۱۷۶۵	۱۸۲۹۳۰۳	۵۲۷۳۶۹۵
PR (قیمت چغندرقند)	۴۱/۶	۳۵/۸	۴۶۰	۶۲۷	۵۰۰	۷۰۰/۳

مأخذ : یافته‌های تحقیق

اولویت بندی الگوهای پیش‌بینی

انتخاب بهترین الگوی پیش بینی و تعیین جایگاه آن بر اساس معیارهای خطا یعنی RMSE و MAPE صورت گرفت. بدین مفهوم که برای پیش بینی هر یک از متغیرها از میان الگوهای مورد بررسی یعنی ARIMA ، ARCH ، هارمونیک، شبکه عصبی و تعدیل نمایی، الگوی حاوی کمترین خطای پیش‌بینی مورد استفاده قرار گرفت. در این راستا در جدول ۱۰ مقادیر RMSE و MAPE مربوط به هر الگو در پیش بینی متغیرهای سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند ارائه گردیده است. به استناد اطلاعات آمده در این جدول، بهترین الگو برای پیش بینی سطح زیر کشت چغندرقند، الگوی شبکه عصبی است. همچنانکه مشاهده می شود، خطای پیش‌بینی سطح زیر کشت چغندر در الگوهای مختلف در دامنه ۱۷/۶ تا ۶۷/۳ درصد است. اما مطابق نتایج به دست آمده، مناسب ترین الگو برای پیش بینی تولید چغندرقند الگوی ARIMA تشخیص داده شده است. شایان ذکر است که خطای پیش بینی این مدل نسبت به سایر مدلها حداقل مقدار و برابر با ۲۰ درصد به دست آمده است.

اولویت بندی و تعیین مناسب ترین الگوی پیش بینی قیمت چغندرقند نیز مبین آن است که به مانند تولید چغندرقند، مناسب ترین الگو برای پیش بینی قیمت چغندرقند، فرآیند ARIMA می باشد. خطای پیش بینی قیمت چغندرقند در الگوهای مورد بررسی نیز در محدوده ۲۷/۳ تا ۳۸/۵ درصد قرار دارد که حداقل آن مربوط به الگوی ARIMA است.

نگاهی کلی به جدول فوق نشان می دهد که خطای پیش بینی الگوی ARCH در پیش بینی متغیرهای سطح زیر کشت و تولید چغندرقند بالا بوده و به طور متوسط با ۶۸ درصد خطا همراه است. رتبه پنجم این روش در بین روش‌های مورد بررسی گواه این موضوع می باشد و از اینرو استفاده از این الگو در پیش بینی دو سری توصیه نشده است. ناگفته نماند که این الگو به دلیل این که سری قیمت چغندرقند فاقد اثر ARCH است، مورد استفاده قرار نگرفت. به طور کلی نتایج نشان می دهد که برای پیش بینی متغیرهای سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند الگوهای شبکه عصبی و ARIMA در مقایسه با سایر روش‌ها کمترین خطا را دارند و در رتبه بندی الگوها، در اولویت اول یا دوم قرار گرفته اند.

پیش‌بینی خارج از دوره سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند

به منظور پیش‌بینی سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند حدود ۲۰ درصد حجم نمونه به عنوان دوره پیش بینی انتخاب گردید. همچنانکه پیشتر نیز گفته شد، از میان الگوهای مورد بررسی، برای پیش بینی هر یک از محصولات از الگوی حاوی کمترین خطای پیش‌بینی استفاده گردید که نتایج این پیش‌بینی‌ها در جدول (۱۱) ارائه شده است. به استناد اطلاعات این جدول، مقادیر پیش بینی شده متغیرهای تولید و قیمت چغندرقند همواره روندی افزایشی دارند. این مطلب به وضوح در نمودارهای ۵ و ۶ قابل مشاهده است.

آنچه در این میان جلب توجه می کند، سرعت افزایشی قابل توجه قیمت چغندرقند در مقایسه با تولید و سطح زیر کشت این محصول است. این در حالی است که مقادیر به دست آمده برای متغیر سطح زیر کشت با تغییرات اندکی حول میانگین در نوسان است (نمودار ۴). از مشخصه های نمودار ۴ می توان به روند تقریباً یکسان و به عبارتی خط میانگین افقی آن اشاره کرد که مبین آن است که در طول زمان سطح زیر کشت این محصول تغییر چشمگیری نکرده است. البته باید اشاره کرد که – همانطور که پیشتر نیز گفته شد– به دلایل مختلف به ویژه عدم حمایت تعرفه ای و یارانه ای، تولید چغندرقند در سالهای اخیر به مخاطره افتاده است و سطح زیر کشت و تولید آن کاهش قابل ملاحظه ای را تجربه کرده است. به همین جهت بین مقادیر پیش بینی شده سال ۱۳۸۸ و مقادیر واقعی آن اختلاف زیادی دیده می شود. اما به منظور ساماندهی روند تولید آن بسته حمایتی دولت برای چغندرکاران تبیین شده است. افزون بر این طرح ساماندهی تولید چغندر قند و تدوین برنامه استراتژیک چغندر قند و برنامه عملیاتی کشت در سال زراعی ۸۸–۸۷ نیز مهمترین برنامه‌ها در زمینه این محصول می باشد که پیش بینی شده است که سطح زیر کشت این محصول طی یک سال آینده تا دو برابر افزایش یابد. در نتیجه افزایش تولید این محصول نیز دور از انتظار نخواهد بود.

جمع بندی و نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده، الگوی ARIMA و شبکه عصبی نسبت به سایر الگوها از درجه اعتبار و دقت بیشتری برای پیش بینی متغیرهای مورد نظر برخوردار است. البته باید توجه داشت که الگوی ARIMA در مورد پیش بینی دو سری تولید و قیمت محصول چغندرقند دقت بیشتری دارد و برای پیش بینی سطح زیر کشت چغندرقند، الگوی شبکه عصبی دقت بیشتری خواهد داشت. اما در مجموع روش ARIMA و شبکه عصبی اغلب در اولویت اول یا دوم برای پیش بینی متغیرها قرار دارد. مع الوصف در صورتی که ترجیح مطالعه به گونه‌ای باشد که تنها استفاده از یک الگوی پیش‌بینی مورد نظر باشد، بهترین الگو برای پیش بینی سطح زیر کشت چغندرقند، الگوی شبکه عصبی و برای پیش بینی تولید و قیمت تضمینی چغندرقند الگوی ARIMA می باشد. به استناد نتایج به دست آمده، روش‌های رگرسیونی ARIMA و شبکه عصبی برای پیش بینی سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند نسبت به روش تعدیل نمایی یگانه و دوگانه، هارمونیک و ARCH کارایی بهتری نشان دادند.

جدول ۱۰- اولویت بندی الگوی پیش بینی سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند

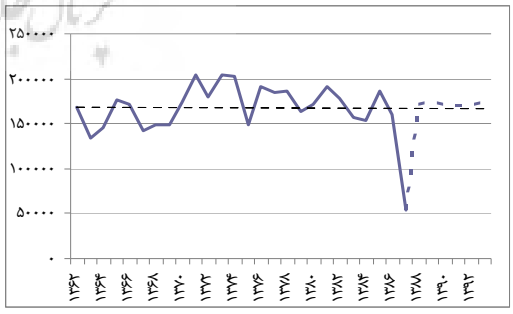
متغیر	الگوی پیش‌بینی	RMSE	MAPE (درصد)	اولویت
سطح زیر کشت	ARIMA	۳۱۶۹۳/۱۵	۱۹/۲۸	۳
	ARCH	۵۹۵۶۸/۳	۶۷/۲۷	۶
	هارمونیک	۳۰۸۲۲/۸	۱۷/۸	۲
	تعدیل نمایی یگانه	۳۲۱۵۵/۶	۱۹/۹	۵
	تعدیل نمایی دوگانه	۳۱۹۰۲/۳	۱۹/۴	۴
	شبکه عصبی	۳۰۸۱۶	۱۷/۶	۱
تولید	ARIMA	۱۰۰۵۳۶۵	۲۰/۰۳	۱
	ARCH	۲۱۰۸۱۴۸	۶۹/۱۱	۶
	هارمونیک	۱۰۱۱۹۶۸	۲۰/۵	۴
	تعدیل نمایی یگانه	۱۰۱۹۸۷۲	۲۱/۳	۵
	تعدیل نمایی دوگانه	۱۰۱۸۱۰۶	۲۰/۹	۳
	شبکه عصبی	۱۰۰۵۹۹۲	۲۰/۱۳	۲
قیمت	ARIMA	۴۰/۳۲	۲۷/۳	۱
	هارمونیک	۵۷/۵	۳۸/۵	۵
	تعدیل نمایی یگانه	۵۶/۶	۳۸/۴	۴
	تعدیل نمایی دوگانه	۵۵/۳	۳۶/۳	۳
	شبکه عصبی	۴۱/۶	۳۵/۸	۲

مأخذ : یافته‌های تحقیق

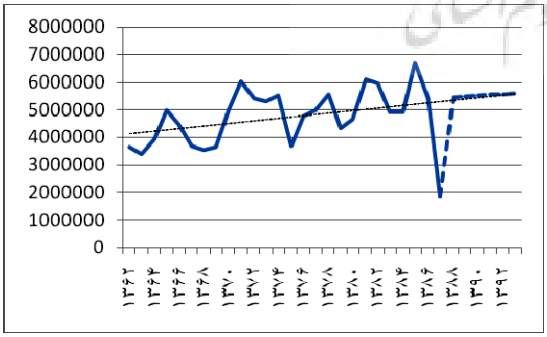
جدول ۱۱- پیش بینی سطح زیر کشت، تولید و قیمت چغندرقند با استفاده از کم‌خطاترین الگو

دوره مورد پیش بینی	سطح زیر کشت (هکتار) (شبکه عصبی)	تولید (تن) (الگوی ARIMA)	قیمت (کیلوگرم/ریال) (الگوی ARIMA)
۱۳۸۸	۱۷۲۳۳۷.۵	۵۴۵۰۹۶۲	۶۶۴
۱۳۸۹	۱۷۵۲۳۶.۹	۵۴۸۲۰۹۸	۷۳۲
۱۳۹۰	۱۷۱۷۸۹.۱	۵۵۱۱۶۱۳	۸۰۵
۱۳۹۱	۱۶۹۳۹۴.۷	۵۵۳۹۵۹۳	۸۸۳
۱۳۹۲	۱۷۲۲۴۲	۵۵۶۶۱۱۷	۹۶۸
۱۳۹۳	۱۷۴۲۱۹.۴	۵۵۹۱۲۶۱	۱۰۶۰

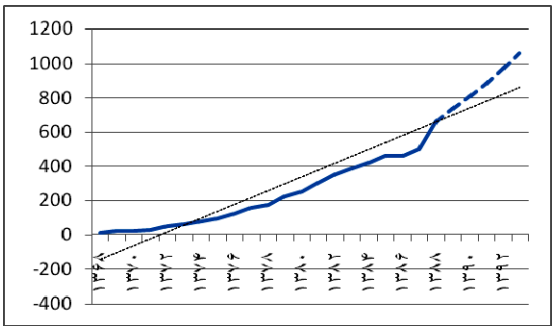
مأخذ : یافته‌های تحقیق



نمودار٤- روند تغییرات سطح زیر کشت چغندر قند



نمودار٥- روند تغییرات تولید چغندر قند



نمودار٦- روند تغییرات قیمت چغندر قند

بر اساس الگوهای انتخاب شده، نتایج حاصل از پیش بینی متغیرها در دوره ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۳ نشان از حرکت متغیرها حول میانگین دوره دارد. هر چند که مقایسه آمار در دسترس در خصوص سال ۱۳۸۸ با مقادیر پیش بینی شده حکایت از وجود اختلاف بین این دو دارد، اما با توجه به سیاستها و اقدامات دولت در جهت حل مشکلات و مسائل به وجود آمده در خصوص حمایتها، بحران مالی و نبود نقدینگی در نزد کارخانه های قند و شکر، خشکسالی و افزایش هزینه‌های تولید و همچنین افزایش قیمت محصولات رقیب و ثابت ماندن قیمت تضمینی چغندر قند، انتظار بر آن است که در سالهای باقیمانده دوره پیش بینی شده؛ تولید، سطح زیر کشت و قیمت چغندرقند به روند و شرایط طبیعی برگردد و دارای حداقل اختلاف با مقادیر پیش بینی شده باشد. چرا که محورهای بسته حمایتی در نظر گرفته شده شامل تعیین قیمت تضمینی مناسب برای چغندر قند و اعلام سریع آن، تامین و تدارک و توزیع بموقع نهاده های تولید، تامین و پرداخت تسهیلات سهل الوصول، تعهد کارخانجات برای پرداخت بموقع قیمت محصول تحویلی و تعیین قیمت پایه شکر بر پایه قیمت تضمینی می باشد. به هر روی به نظر می رسد که تبیین بسته حمایتی در کنار طرح ساماندهی تولید چغندر قند موجبات افزایش سطح زیر کشت و تولید این محصول را فراهم آورد. افزایش سطح زیر کشت و تولید این محصول در سال ۱۳۸۸ در مقایسه با سال ۱۳۸۷ مبین این مطلب است.

منابع

۱- پایگاه اینترنتی جهاد کشاورزی ۱۳۸۸.

۲- پریزن و. و اسماعیلی ع. ۱۳۸۷. مقایسه روش‌های مختلف جهت پیش بینی واردات ادویه جات در ایران. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۹:۶۴- ۴۰.

۳- طرازکار م. ح. ۱۳۸۴. پیش‌بینی قیمت برخی از محصولات زراعی در استان فارس: کاربرد شبکه عصبی مصنوعی. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز.

۴- طیبی س. ک.، آذربایجانی ک. و بیاری ل. ۱۳۸۸. پیش بینی قیمت تخم مرغ در ایران: مقایسه روش های ARCH و شبکه های عصبی مصنوعی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۶۵(۱۸): ۷۳-۹۶.

۵- عمرانی م. و بخشوده م. ۱۳۸۴. مقایسه روش‌های مختلف پیش‌بینی: مطالعه موردی قیمت پیاز و سیب‌زمینی. مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس دو سالانه اقتصاد کشاورزی ایران، زاهدان، دانشگاه سیستان و بلوچستان، ۱۱ص.

۶- فرج زاده ز. و شاه ولی الف. ۱۳۸۸. پیش‌بینی قیمت محصولات کشاورزی: مطالعه موردی پنبه، برنج و زعفران. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۴۳:۶۷-۷۱.

۷- گجراتی د. ۱۳۷۸. مبانی اقتصادسنجی. جلد دوم. ترجمه حمید ابریشمی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

۸- منهاج م. ۱۳۸۱. مبانی شبکه های عصبی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیر کبیر. چاپ دوم. تهران.

9- Billah B., King B. M., Snyder R. D. and Koehler A. B. 2006. Exponential smoothing model selection for forecasting. International Journal of Forecasting, 22 (2): 239-247.

10- Chou C., Chu C. W. and Liang G. S. 2008. A modified regression model for forecasting the volumes of Taiwan's import containers. Mathematical and Computer Modeling, 47 (9-10): 797-807.

11- Chu L. F. 2008. A fractionally integrated autoregressive moving average approach to forecasting tourism demand. Tourism Management, 29 (1): 79-88.

12- Day R. H. 1965. Probability distributions of field crop yields. Journal of Farm Economics, 47: 713-741.
13- Ediger V. S. and Akar S. 2007. ARIMA forecasting of primary energy demand by fuel in Turkey. Energy Policy, 35(3): 1701-1708.
14- Enderse W. 2004. Applied econometrics time series. John Wiley and Sons, Inc.
15- Engle R. F. 1982. Autoregressive conditionally heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. Econometrics, 50: 987-1007.
16- Eviews Inc. 2004. Eviews 5 User's Guid. Quantative Micro Software, LLC.
17- Gujarati D. N. 2005. Basic Econometrics. New Dehi, MC Graw-Hill
18- Haoffi Z ., Guoping X ., Fagting Y. and Han Y . 2007. A neural network model based on the multi-stage optimization approach for short- term food price forecasting in China. Expert Systems with Applications , 33 : 347-356.
19- Sadorsky P. 2006. Modeling and forecasting petroleum futures volatility. Energy Economics, 28: 467-488.
20- Zhang G., Patuwo B. E. and Hu M. Y. 1998. Forecasting with artificial neural network: the state of art. International Journal of Forecasting , 14: 35-62.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی