فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۶۰، پاییز ۱۳۹۰، ۲۴۳-۲۱۳

بررسی تأثیر استانداردسازی کیفیت محصول پسته ایران بر درآمد صادراتی آن با استفاده از مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی

دکتر رضا کاظم‌زاده* مهدی ایرانپور**

دریافت: ۸۸/۶/۱۸ پذیرش: ۸۹/۷/۲۰

کیفیت / استاندارد اجباری / حجم صادرات و قیمت صادراتی پسته / شبکه عصبی مصنوعی

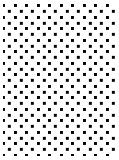
چکیده

با توجه به اهمیت صادرات محصول پسته برای ایران و افزایش سهم رقبا، قبل از آن‌که درصد بالایی از سهم خود از بازار جهانی را از دست بدهیم، باید برای صادرات این محصول برنامه‌ریزی کافی انجام دهیم. به همین منظور در تحقیق حاضر پس از بررسی وضعیت تولید و بازار پسته ایران و کشورهای عمده تولیدکننده و از طریق مصاحبه با خبرگان و صادرکنندگان عمده آن، نتیجه گرفتیم که برای بهبود شرایط بازار باید معیارهایی کیفی در قالب استاندارد اجباری اعمال شوند. سپس با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی اقدام به یافتن مدل مناسب برای پیش‌بینی حجم و قیمت صادراتی پسته کردیم و با توجه به خروجی‌های این مدل میزان تأثیر سیاست اعمال استاندارد اجباری را بررسی کردیم.

نتایج حاکی از آن است که درصورت اعمال استاندارد اجباری، درآمد صادراتی پسته در سال مورد مطالعه یعنی سال ۱۳۸۶، حدود ۲۰۵,۳۱۴,۰۰۰,۰۰۰ ریال افزایش می‌یابد، احتمال وقوع حادثه آفلاتوکسین نیز نصف حالت بدون استاندارد بوده و درصورت وقوع این حادثه،

* دانشیار دانشگاه تربیت مدرس Rkazem@Modares.ac.ir
** دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس Me.Iranpour@Gmail.com
■ دکتر رضا کاظم‌زاده، مسئول مکاتبات.

Archive of SID
www.SID.ir



حجم صادرات به میزان ۲۵,۶۶۴ تن کاهش می‌یابد؛ درحالی‌که در غیاب این استاندارد، کاهش حجم صادرات تنها در سال اول حادثه ۵۱,۳۲۹ تن است؛ لذا اعمال چنین استانداردی کاملاً توجیه‌پذیر به‌نظر می‌رسد.

طبقه‌بندی JEL : C52, L15.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی که نقش چشمگیری در صادرات غیرنفتی دارد، بخش کشاورزی است. در این میان، پسته اهمیت ویژه‌ای دارد؛ چرا که از یک‌سو در اکثر سال‌ها در حدود ۸٪ ارزش صادرات غیرنفتی ایران به این محصول اختصاص دارد و از سوی دیگر ایران بزرگ‌ترین تولیدکننده و صادرکننده این محصول در جهان است[۱]. در سال‌های اخیر بازار پسته ایران شاهد به میدان آمدن یک رقیب جدی یعنی ایالات متحده بوده است. غفلت از رقیبانی که برای پیشبرد اهداف خود چاره را در برنامه‌ریزی، افزایش کیفیت محصولات خود و ایجاد انسجام در فرآیند تولید تا عرضه دیده‌اند، می‌تواند آینده پسته را نیز همچون فرش به مخاطره اندازد. بنابراین جلوگیری از وقوع داستان قورباغه پخته[۲] و حفظ جایگاه ایران در بازار جهانی پسته مستلزم برنامه‌ریزی مناسب است. در این تحقیق به برنامه‌ریزی از بُعد کیفیت توجه شده است؛ زیرا امروزه کیفیت مهم‌ترین عامل برای موفقیت در عرصه بازار جهانی به‌شمار می‌رود[۳].

باید به این نکته توجه کرد که کیفیت یک محصول در واقع بهترین تبلیغ است. کیفیت یک محصول تبلیغی است که یک کالا از خود داشته و باعث می‌شود مشتریانی را که از طریق آمیخته فعالیت‌های ترغیبی و تشویقی جذب شده‌اند، حفظ کرده و وفاداری و تداوم خرید مشتریان از آن محصول را تضمین کند. کیفیت پسته ایران در دنیا بر هیچ‌کس پوشیده نیست اما علی‌رغم این مشخصه بسیار مهم، سهم بازار پسته ایران به‌طور نسبی در حال کاهش است چون از یک‌سو به‌دلیل قدرت بازاریابی ایالات متحده، سهم این کشور از بازار پسته رو به افزایش است و از سوی دیگر در ایران به کیفیت الزامی و کیفیت جذاب توجه نمی‌شود. عدم رعایت کیفیت الزامی یعنی صادرات انواع نامرغوب پسته و یا مخلوطی از انواع مرغوب و نامرغوب، باعث کاهش رضایت مصرف‌کننده شده و عدم توجه به کیفیت جذاب یعنی عرضه محصول در بسته‌بندی‌های نامناسب و فقدان استراتژی‌های بازاریابی اثربخش، پسته ایران را با کاهش نسبی سهم بازار جهانی مواجه کرده است.

---

۱. در شرایط کنونی حدود ۵۵ درصد از تولید و بیش از ۶۰ درصد از صادرات جهانی پسته در اختیار کشور ما است (آمارنامه وزارت بازرگانی).

۲. سنگه، پیتر، ۱۳۸۵.

۳. کارتر ـ جی، ۱۳۶۷.

www.SID.ir

۱. رقابت ایران و ایالات متحده

میزان اولین تولید تجاری این کشور ۶۸۰ تن در سال ۱۹۷۶ بوده، درحالی‌که محصول ثبت‌شده سال ۲۰۰۵، ۱۲۸/۸ هزار تن بود که نسبت به تولید سال ۲۰۰۰ (۲۲,۱۱۰ هزار تن) نیز رشد چشمگیری داشته است. سازمان آمار کشاورزی کالیفرنیا (CASS)[1] سطح بارور سال ۲۰۰۳ را ۱۴۵,۰۰۰ هکتار برآورد کرده که این میزان به‌ترتیب در حدود ۸۰ درصد بیشتر از ۸۸,۸۸۳ هکتار سطح بارور سال ۲۰۰۲ و ۳۶۴ درصد بیشتر از ۳۱,۲۲۷ هکتار سال ۱۹۸۰ است[2].

مقدار صادرات آمریکا از ۱۴۰۱ تن در سال ۱۹۸۲ به ۱۰,۹۱۳ تن در سال ۱۹۹۶ و ۴۸/۵۷۱ تن در سال ۲۰۰۶ رسید. در سال ۲۰۰۶ ایران با صادرات ۱۶۳/۴۳۱ تن یعنی ۵۵/۶۱ درصد مجموع صادرات و آمریکا با ۲۴,۰۰۰ تن و ۱۶/۵۲ درصد کل صادرات در رده‌های اول و دوم قرار گرفتند (آمار تولید، سطح زیرکشت و حجم صادرات کشورهای مختلف در پیوست ۴، پیوست ۵ و پیوست ۶ قابل مشاهده است)؛ این در حالی است که ایالات متحده در حدود ۳۰ سال پیش یکی از واردکنندگان عمده پسته ایران بود[3]. فرآیند صادرات ایران و آمریکا به اتحادیه اروپا به‌عنوان اصلی‌ترین بازار هدف پسته بیانگر رشد ۱۹ درصدی سهم آمریکا از این بازار است، درحالی‌که سهم ایران از ۹۵ درصد به ۷۰ درصد کاهش یافته است. صادرات ایران به اتحادیه اروپایی از سال ۱۹۹۷ به‌شدت کاهش یافت یعنی زمانی که ایالات متحده درصد آفلاتوکسین پسته ایران را منتشر کرد و با استفاده از عضویت خود در WTO، بازار جهانی را تحت‌تأثیر قرار داد. کاهش صادرات به کشورهای اروپایی از یک‌سو به‌دلیل اجرای قانون جدید اتحادیه برای آفلاتوکسین (مبنی بر تعیین میزان مجاز آفلاتوکسین موجود در حد ۴PPb) و شروع صادرات به‌صورت مستقیم از سوی دیگر بود[4]. بعد از آن صادرات ایران به کشورهای خارج از اتحادیه اروپایی از حدود ۲۵ درصد در سال ۱۹۹۷ به ۶۰ درصد در سه سال گذشته رسید، که این امر عاملی بود که تا حد زیادی اثرات

1. California Agricultural Statistics Service.

2. Gray et al., (2004); 52.

۳. به‌طور مثال حجم واردات این کشور از پسته ایران در سال ۱۳۵۸ در حدود ۷,۲۰۰ تن بود. منبع داده‌ها: اینترنت، FAOSTAT,FAO,UN

۴. البته عامل دوم به‌عنوان عاملی مثبت در راستای صادرات شناخته می‌شود، چراکه این امر باعث کاهش صادرات مجدد سایر کشورها می‌شود.

Archive of SID
www.SID.ir

حادثه آفلاتوکسین را کاهش داد؛ اما احتمال زیادی وجود دارد که این کشورها نیز قوانینی نظیر اتحادیه اروپا وضع کنند. بازارهای اصلی غیر اروپایی ایران، خاوردور، آسیای جنوب شرقی، کانادا، روسیه، مکزیک و کشورهای حوزه خلیج فارس هستند[1].

۱ـ۱. مسائل و مشکلات صادرات پسته ایران

کاهش حجم صادرات با توجه به سال‌های آور و نیاور، کاهش حجم آب‌های زیرزمینی در مناطق کشت، روش‌های سنتی تولید و فرآیند برداشت، استفاده نامناسب از تکنولوژی جدید کنترل آفت، فقدان سیستم‌های حفاظت و آبیاری پیشرفته، کمبود سرمایه‌گذاری در صنایع فرآوری و بهره‌وری و آموزش پایین تولیدکنندگان از جمله مشکلات داخلی هستند و برخی مشکلات خارجی نیز عبارتند از: فقدان آگهی‌ها، تبلیغات بازاریابی و بسته‌بندی مناسب، ناآشنایی با بازارها و اصول بین‌المللی، ارتباط غیرمستقیم با واردکنندگان خارجی، برنامه‌ریزی نامناسب برای بازاریابی و صادرات پسته اضافی، محدودیت دسترسی به بازارهای جهانی و عدم عضویت در سازمان تجارت جهانی[2].

۲. تحقیقات انجام‌شده پیرامون کیفیت و بازار پسته

در تحقیقی تولید پسته در ترکیه بین سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۵ براساس تولید سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۸ تخمین زده شده است[3]. این تحلیل روند براساس میانگین متحرک دو ساله، الگوی تناوبی محصول پسته در هر دوره را در نظر می‌گیرد. روش مورد استفاده، دقت کم‌تری نسبت به روش‌های کنونی پیش‌بینی دارد.

نتایج تحقیق دیگری[4] نشان می‌دهد پسته‌های ترکیه که در بسته‌های ۸۰–۷۰ کیلوگرمی صادر شده و مجدداً در کشورهای واردکننده استاندارد و با مارک‌های آن‌ها به کشورهای دیگر صادر می‌شود؛ باعث انتقال ارزش افزوده‌ای در حدود ۸۰٪ از ترکیه به کشورهای واردکننده می‌شود. بنابراین، نیاز ضروری برای ارائه محصولی که نیازهای مشتریان را در

1. KarimKoshteh and Karbasi, (2003).
2. KarimKoshteh and Karbasi, (2003).
3. Emeksiz and engül, (2004).
4. Ulusoy, (1990).

Archive of SID
www.SID.ir

بازارهای خارجی برآورده می‌کند، مشهود است تا از این طریق ارزش افزوده بیش‌تری نصیب کشور ترکیه شود.

عمده‌ترین تحقیق انجام شده در آمریکا پیرامون کیفیت و بازاریابی، تحقیقی است که توسط گری و همکارانش[1] برای ایجاد یک مدل شبیه‌سازی پویای احتمالی بازار پسته انجام شده است. آن‌ها بازار ۵۰ سال آینده پسته ایالات متحده را شبیه‌سازی کرده‌اند.

قنبری عربلو[2]، نشان داده است که تابع تقاضا برای پسته ایران در کوتاه‌مدت کشش‌ناپذیر و در بلندمدت کشش‌پذیر است و درآمد کشورهای واردکننده، یکی از عوامل مؤثر در تعیین میزان تقاضا برای پسته ایران است. نتایج حاصل از برآورد تابع عرضه صادرات نیز حاکی از کشش بالای عرضه صادرات نسبت به تغییرات قیمت صادراتی است.

در تحقیق دیگری[3] تابع عرضه صادرات محصولات کشاورزی در ایران برآورد شده است. در این تحقیق چهار شکل تبعی برای تابع عرضه محصولات کشاورزی ارائه شده است. مدل اولیه عرضه صادرات به‌صورت لگاریتمی است که در آن لگاریتم ارزش صادرات محصولات کشاورزی در زمان t به‌عنوان متغیر وابسته و شاخص قیمت کالاهای صادراتی به شاخص قیمت‌های داخلی بخش کشاورزی و متغیر روند به‌عنوان جانشین ظرفیت تولید به‌عنوان متغیر مستقل به‌کار می‌رود. در این مدل عموماً قیمت‌های نسبی که به‌عنوان یک عامل تعیین‌کننده صادرات هستند، به‌صورت دقیق مشخص نیستند بلکه برحسب انتظارات قابل‌پیش‌بینی‌اند و برای رفع این مشکل از الگوی انتظارات تطبیقی استفاده می‌شود؛ به این صورت‌که مقدار انتظاری متغیر قیمت معادل میانگین وزنی مقدار واقعی متغیر مربوطه در زمان t و مقدار آن در دوره قبل است.

درصورتی‌که صادرات جهت‌دار از کشورهای درحال‌توسعه به کشورهای توسعه‌یافته، قسمتی از کل صادرات باشد، استفاده از مدل اول ما را به تخمین‌های تورش‌دار کشش‌ها رهنمون می‌سازد؛ از این‌رو در این حالت از مدل دوم استفاده می‌شود به گونه‌ای که تغییر در صادرات طی دو دوره متوالی به‌صورت ضریبی از تفاوت میان عرضه صادرات مطلوب در زمان t و عرضه صادرات واقعی در زمان t-1 در نظر گرفته می‌شود.

1. Gray et al., (2004).

۲. قنبری عربلو (۱۳۷۷).

۳. شریفی، م. (۱۳۷۷).

Archive of SID
www.SID.ir

شکل تبعی سوم که در این تحقیق آورده شده، تابعی است که نرخ ارز واقعی نیز به‌صورت متغیر توضیحی در آن آورده شده است؛ و نهایتاً شکل تبعی چهارم ارائه شده شامل دو گروه متغیر توضیحی کوتاه‌مدت و بلندمدت است که از لحاظ سیاستگذاری، از بعد زمان کاربردهای متفاوتی دارند.

متغیرهای توضیحی مدل عبارتند از: شاخص قیمت عمده‌فروشی محصولات کشاورزی، متغیر روند بلندمدت به‌عنوان جانشین ظرفیت تولیدی، شوک عرضه که از طریق انحراف تولید از روند اندازه‌گیری می‌شود و شوک تقاضا که از طریق انحراف GDP از روند به‌دست می‌آید.

نتیجه حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که با گذشت زمان، کشش عرضه صادرات محصولات کشاورزی نسبت به قیمت‌های نسبی افزایش می‌یابد. این موضوع بیانگر این است که اگرچه صادرات بخش کشاورزی در کوتاه‌مدت نسبت به تغییرات قیمت نسبی با کشش است، اما این امر در بلندمدت تشدید خواهد شد و میزان کشش افزایش می‌یابد؛ همچنین نتایج عددی این مطالعه نشان می‌دهد که صادرات محصولات کشاورزی نه‌تنها در کوتاه‌مدت بلکه در بلندمدت نیز نسبت به نرخ ارز بی‌کشش خواهد بود.

رضایی صومعه[1] نشان می‌دهد که کشش پایین تقاضای صادرات نسبت به نرخ ارز، نشانگر کم‌اهمیت بودن آن بر صادرات این محصول است. کشش تقاضای صادرات نسبت به درآمد کشورهای تقاضاکننده نیز حکایت از کشش‌پذیری این محصول دارد. کشش قیمتی عرضه صادرات برای محصول پسته بزرگ‌تر از یک و کشش‌پذیر است؛ که نشانگر آمادگی کشور برای صادرات بیشتر این محصول است. از سوی دیگر، ارزش افزوده پسته صادراتی بر عرضه صادرات پسته اثر مثبت دارد.

نتایج حاصل از تحقیق مقدسی و علیشاهی[2] نشان می‌دهد که نسبت قیمت صادراتی ایران به کشورهای رقیب از جمله متغیرهایی است که به لحاظ تئوریک بر سهم بازار تأثیرگذار است و میان سهم بازار و متغیر بی‌ثباتی قیمت‌های نسبی صادراتی ارتباط معکوس وجود دارد؛ این در حالی است که بی‌ثباتی نسبی نرخ‌های ارز از لحاظ آماری غیرمعنی‌دار

۱. رضایی صومعه (۱۳۷۹)
۲. مقدسی و علیشاهی (۱۳۸۶).

Archive of SID
www.SID.ir

است. افزایش ارزش پول ایران در مقابل کشورهای رقیب، موجب گران‌تر شدن کالاهای صادراتی ایران و در نتیجه کاهش واردات از این کشور می‌شود؛ درحالی‌که افزایش نرخ ارز کشورهای رقیب، اثر مطلوب و مثبتی بر سهم بازار ایران خواهد داشت.

همان‌طور که مشاهده می‌شود این تحقیق‌ها به‌منظور شناسایی عوامل تأثیرگذار بر سهم ایران از بازار جهانی انجام شده است و هیچ‌کدام برای ارتقای سهم بازار و پیش‌بینی کمّی وضعیت آینده پسته ایران در بازار جهانی راهکار عملی‌ای ارائه نکرده‌اند؛ لذا به‌دلیل احساس نیاز به چنین کاری، ابتدا مفاهیم و روش‌های پیش‌بینی را مرور می‌کنیم تا بتوانیم روش مناسبی برای بررسی تأثیر استانداردسازی کیفیت پسته ایران بر درآمد صادرات آن داشته باشیم.

۳. پیش‌بینی با استفاده از شبکه عصبی

هنر و علم «پیشگویی شرایط و حوادث آینده» را پیش‌بینی می‌نامند[1]. یکی از جدیدترین روش‌های پیش‌بینی، رویکرد شبکه‌های عصبی مصنوعی است. یافته‌های اکثر محققان نشان می‌دهد که این فناوری می‌تواند با موفقیت در مسائل تجاری به‌کار گرفته شود و در اکثر مواقع از تکنیک‌های متداول برتر است. بیش‌ترین دلیل برای استفاده از شبکه عصبی، وجود مسائل بسیار زیاد حل‌نشدنی توسط الگوریتم‌های حل مدل‌های غیرخطی و عدم نیاز محقق به دانستن نوع ارتباط بین متغیرهای مستقل و وابسته است. وانگ و همکارانش[2] به‌طور گسترده تحقیقاتی که طی سال‌های ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۸ در زمینه کاربردهای شبکه عصبی در حوزه کسب‌وکار انجام شده است را مرور کرده‌اند. مرور ادبیات جامع این محققان نشان می‌دهد که حوزه‌های تولید و عملیات، اقتصاد، بازاریابی و توزیع، و سیستم‌های اطلاعاتی، به‌ترتیب چهار حوزه عمده‌ای بوده‌اند که محققان شبکه عصبی را به‌خود جذب کردند. پیش‌بینی درآمد، نرخ مبادله ارز، ورشکستگی مالی، سفارشات آینده و تقاضای بنزین از جمله کاربردهای شبکه عصبی در مسأله پیش‌بینی هستند که در این مقاله از آن‌ها یاد می‌شود.

1. Heizer and Rnder, (2000).
2. Wong et al., (2000).

Archive of SID
www.SID.ir

معصومی و همکارانش[1] با انجام یک پژوهش کاربردی، نشان دادند ۱۴ سری زمانی اقتصاد کلان که نلسون و پلاسر در مقاله اثرگذار خود در سال ۱۹۸۲ تجزیه و تحلیل کردند، به خوبی با استفاده از شبکه‌های عصبی قابل مدل‌سازی است. کهزادی و همکارانش[2] علاوه بر پیش‌بینی قیمت سلف ذرت برای ده هفته آتی، مدل شبکه عصبی را با یک فرآیند ARIMA[3] مقایسه نمودند. براساس نتایج این مطالعه متوسط دو معیار میانگین مجذور خطا و میانگین مطلق خطای مدل شبکه عصبی به ترتیب ۱۸ و ۴۰ درصد کم‌تر از فرآیند ARIMA است.

در ایران نیز مطالعات گوناگونی در زمینه شبکه عصبی مصنوعی، انجام شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعه قدیمی و مشیری[4] اشاره کرد که کارآیی مدل شبکه عصبی را با یک مدل رگرسیون خطی به‌منظور پیش‌بینی نرخ رشد اقتصادی در ایران، مقایسه کرده‌اند. نتایج مطالعه حاکی از آن است که شبکه عصبی به‌طور معنی‌داری پیش‌بینی‌های دقیق‌تری در مقایسه با مدل رگرسیون خطی ارائه می‌دهد.

احمدی قراچه[5] با در نظر گرفتن شوک‌های نفتی، با استفاده تلفیقی از شبکه عصبی، الگوریتم ژنتیک و خوشه‌بندی یک مدل هوش مصنوعی را برای پیش‌بینی کوتاه‌مدت (ماهانه) قیمت نفت ارائه داده است. نتایج نشان‌دهنده عملکرد خوب مدل پیشنهادی در مقایسه با روش‌های دیگر و توانایی آن برای یادگیری هوشمندانه مکانیزم حاکم بر قیمت نفت خام است.

مطابق ادبیات، به‌دلیل برتری روش پیش‌بینی شبکه عصبی نسبت به سایر روش‌های پیش‌بینی نظیر ARIMA، در تحقیق حاضر از شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی حجم صادرات پسته و قیمت آن استفاده می‌شود. در این بخش، پس از مرور مفاهیم شبکه‌های عصبی، مراحل طراحی ساختار مدل شبکه عصبی تشریح شده است.

۱ـ۳. طراحی ساختار مدل شبکه عصبی برای پیش‌بینی

تکنیک‌های هوش مصنوعی سعی دارند از طریق تقلید از ذهن انسان، با استفاده از روش‌های

1. Maasoumi et al., (1994).
2. Kohzadi et al., (1995).
3. Auto-Regressive Integrated Moving Average.
۴. قدیمی و مشیری (۱۳۸۱).
۵. احمدی قراچه (۱۳۸۵).

Archive of SID
www.SID.ir

محاسباتی برای خودکارسازی فرآیند اکتساب دانش از نمونه‌ها یا داده‌ها، مسائل پیچیده و بزرگ را حل کنند. پرکاربردترین معماری شبکه‌های عصبی، شبکه‌های چندلایه پیشخور[1] هستند که معمولاً شبکه‌های چندلایه‌ای پرسپترون[2] و به‌طور خلاصه MLP نامیده می‌شوند. علی‌رغم وجود جنبه‌های فراوان رضایت‌بخش شبکه‌های عصبی مصنوعی، ساخت یک شبکه مناسب برای پیش‌بینی، کار دشواری است. در این بخش به بررسی این مسائل در مدل خودمان می‌پردازیم. به‌دلیل استفاده گسترده از شبکه‌های چندلایه پیشخور در ادبیات موضوع، ما نیز در معماری شبکه خود از همین نوع استفاده کرده‌ایم.

۱ـ۱ـ۳. معماری شبکه

۱ـ۱ـ۱ـ۳. تعداد نورون‌های ورودی

تعداد نورون‌های ورودی بستگی به تعداد متغیرهای بردار ورودی‌ای دارد که در پیش‌بینی مقادیر آینده به‌کار می‌روند[3]. با توجه به نتایج مقالات مرتبط مطرح‌شده در بخش ۲، ورودی‌های مورد نیاز برای حل مدل به شرح زیر تعریف شدند:

الف) ورودی‌های شبکه عصبی پیش‌بینی حجم صادرات

- حجم صادرات؛
- میزان تولید؛
- میانگین تولید ناخالص داخلی کشورهای عمده واردکننده پسته؛
- قیمت پسته ایران، ترکیه و ایالات‌متحده.

ب) ورودی‌های شبکه عصبی پیش‌بینی قیمت

- حجم صادرات؛
- میزان تولید پسته؛
- میانگین تولید ناخالص داخلی کشورهای عمده واردکننده پسته.

1 Feed Forward

2 Multi Layer Perceptron

3 Guoqiang Zhang et al., 1998

Archive of SID

www.SID.ir

۲ـ۱ـ۱ـ۳. تعداد نورون‌های خروجی

تعداد نورون‌های لایه خروجی همیشه با تعداد خروجی‌ها برابر است که در این تحقیق برای هردو شبکه برابر یک است.

۳ـ۱ـ۱ـ۳. تعداد نورون‌ها و لایه‌های پنهان

معمول‌ترین راه برای تعیین تعداد نورون‌های پنهان، تجربه یا سعی و خطا است. در این تحقیق با توجه به کم بودن حجم داده‌های موجود، تعداد نورون‌های پنهان را در ابتدا کم درنظر گرفته‌ایم و سپس مرحله به مرحله تعدادشان را زیاد کرده‌ایم تا بتوانیم تعداد مناسب را انتخاب کنیم.

۲ـ۱ـ۳. متغیرهای مدل

پس از مشخص شدن ورودی‌ها و خروجی‌های هر شبکه، متغیرهای مدل‌ها تعریف شدند. تعریف این متغیرها، براساس ورودی‌های تعریف‌شده در بخش ۱ـ۱ـ۱ـ۳ است؛ بدین‌ترتیب که این ورودی‌ها با اعمال چند وقفه به‌عنوان متغیرهای مدل انتخاب شدند. حدود تعداد این وقفه‌ها با توجه به خروجی‌های تحقیقات بیان‌شده در بخش ۲ـ۱ـ۱ـ۳ است، اما برای حصول اطمینان از صحت خروجی‌ها، تعداد این وقفه‌ها را در مدل‌های مختلف تغییر دادیم و از آنجا که با افزایش این وقفه‌ها به عدد ۴، خروجی بسیار نامناسبی داشتیم، از ذکر مدل‌های مربوطه خودداری کرده‌ایم. بر این اساس، در نهایت متغیرهای زیر به‌عنوان متغیرهای مدل انتخاب شدند:

- Exwt، Exwt-1 و Exwt-2: حجم صادرات در سال t، t-1 و t-2
- Prot و Prot-1: میزان تولید سال t و t-1
- GDPt و GDPt-1: میانگین تولید ناخالص داخلی کشورهای عمده واردکننده پسته در سال t و t-1
- IPt، IPt-1 و IPt-2: قیمت هر کیلو پسته ایران در سال t، t-1 و t-2
- TPt و TPt-1: قیمت هر کیلو پسته ترکیه در سال t و t-1
- UPt و UPt-1: قیمت هر کیلو پسته آمریکا در سال t و t-1

Archive of SID

www.SID.ir

۳ـ۱ـ۳. ارتباط داخلی نورون‌ها

توابع عملکرد درجه معرف درجه غیرخطی بودن هستند که این امر در اکثر شبکه‌های عصبی مصنوعی با ارزش است[1]. برای کاهش محاسبات داخلی شبکه و افزایش سرعت آموزش از توابع انتقال سیگموئید لگاریتمی (logsig) و سیگموئید تانژانتی (tansig) در لایه‌های میانی استفاده می‌شود که در این تحقیق از تابع انتقال سیگموئید تانژانتی استفاده شده است. تابع نورون لایه خروجی شبکه عصبی در تحقیق حاضر به‌صورت تابع تحریک خطی[2] انتخاب شده است. تابع تحریک خطی پیچیدگی شبکه را کاهش داده و آموزش آن را سریع‌تر می‌کند.

۴ـ۱ـ۳. الگوریتم آموزش

وجود روش‌های بهینه‌سازی متعدد، گزینه‌های متنوعی را برای آموزش شبکه عصبی فراهم می‌کند[3]. از آنجا که آموزش شبکه عصبی نقش به‌سزایی در عملکرد و کارایی آن برای یک کاربرد خاص دارد، از روش‌های آموزشی که اغلب در زمینه پیش‌بینی به‌کار می‌روند استفاده کرده و آن‌ها را مقایسه می‌کنیم.

در ادامه، انواع الگوریتم‌های آموزش برای شبکه‌های پیشخور ارائه شده است. در کلیه این الگوریتم‌ها از شیب تابع اعمال‌شده برای تصحیح وزن‌های ارتباطی استفاده می‌شود[4].

۱. Batch Gradient Descent: این الگوریتم شیب‌دارترین تابع آموزش است. وزن‌ها در جهت شیب منفی تابع اعمال‌شده تصحیح می‌شوند.

۲. Batch Gradient Descent with Momentum: این الگوریتم مشابه روش اول است با این تفاوت که زودتر به همگرایی می‌رسد. مومنتم این امکان را می‌دهد که نه‌تنها گرادیان خطا در هر مرحله در نظر گرفته شود بلکه تغییرات روندی خطای مراحل قبلی نیز لحاظ شود.

۳. Variable Learning Rate: در روش‌های قبلی طی کل زمان آموزش درجه یادگیری ثابت بوده و عملکرد الگوریتم کاملاً به تنظیم صحیح ضریب یادگیری

1.Tang and Fishwick (1993).

2. Pure linear.

3. Guoqiang Zhang et al. (1998).

4. Hagan et al. (1996).

Archive of SID

www.SID.ir

وابسته است. اگر این پارامتر خیلی بالا باشد الگوریتم دچار نوسان شده و ناپایدار می‌شود. اگر هم بسیار پایین تعیین شود، الگوریتم خیلی دیر به همگرایی می‌رسد. همیشه در عمل درست نیست که ضریب یادگیری از پیش تعیین شود و درواقع ضریب یادگیری بهینه در طی مراحل مختلف آموزش متفاوت است. یک سیستم که ضریب یادگیری متغیر داشته باشد، این پارامتر را تا جایی که بتواند بالا نگه می‌دارد درحالی‌که آموزش به‌طورکلی ثابت است. همانند آموزش همراه مومنتوم اگر خطای جدید به نسبت بیش از max-perf-inc از خطای قبلی بیشتر شود، ضریب یادگیری نیز کاهش داده می‌شود (معمولاً به نسبت ۰/۷ =LR-Dec). در غیر این صورت اگر خطای جدید کم‌تر از خطای قبلی باشد ضریب یادگیری افزایش داده می‌شود (معمولاً به نسبت ۱/۰۵ =LR-In).

روش traingdx تلفیقی از دو تکنیک ضریب یادگیری متغیر و آموزش همراه با مومنتم است؛ بدین معنی که علاوه بر پارامترهای روش traingda، پارامتر mc[1] هم تعریف می‌شود.

۴. Resilient Backpropagation: شبکه‌های چندلایه‌ای معمولاً توابع انتقال هلالی (sigmoid) را در لایه‌های میانی اعمال می‌کنند. این توابع فشرده‌کننده هستند یعنی دامنه نامحدودی از ورودی‌ها را به تعداد محدودی خروجی تبدیل می‌کنند. در این توابع هرچه ورودی بزرگ‌تر شود، شیب نمودار به صفر نزدیک می‌شود. این موضوع در آموزش شبکه مشکل ایجاد می‌کند چرا که گرادیان ممکن است بسیار پایین بیاید و در نتیجه اصلاحات بسیار کوچکی در وزن‌ها صورت می‌گیرد که کافی و قابل قبول نیست. هدف این روش این است که تأثیرات منفی اندازه مشتقات جزئی را از بین ببرد. فقط علامت مشتق است که جهت اصلاحات را مشخص می‌کند و اندازه مشتق تأثیری ندارد، بلکه اصلاحات توسط مقادیری جداگانه صورت می‌گیرد. اگر علامت مشتق در دو مرحله متوالی با توجه به وزن در همان مرحله‌ها یکسان باشد، مقدار افزایش هر وزن با پارامتری به نام delta-inc تعیین می‌شود. اگر علامت مشتق در دو مرحله متوالی عوض شود، هر وزن با توجه به پارامتری به نام delta-dec کاهش می‌یابد. همچنین اگر

۱. ضریب مومنتوم.

Archive of SID
www.SID.ir

مشتق برابر صفر شود، مقدار اصلاحات تغییری نمی‌کند. بدین‌ترتیب، هرگاه وزن‌ها نوسان دارند، مقدار اصلاحات کاهش می‌یابد. اگر وزن‌ها برای مراحل متوالی در یک جهت تغییر کند، مقدار اصلاحات افزایش می‌یابد.

۵. Conjugate Gradient Algorithms: در این روش‌های آموزش، شبکه زودتر به همگرایی می‌رسد. در سایر روش‌های گفته‌شده، از ضریب یادگیری برای تعیین میزان تغییرات استفاده می‌شود (سایز قدم). در الگوریتم‌های گرادیان همزمان سایز قدم در هر مرحله جداگانه تعیین می‌شود. این روش‌ها گاهی سریع‌تر انجام می‌شوند اما نسبت به سایر روش‌ها به داده‌های بیش‌تری نیاز دارند.

۵ـ۱ـ۳. نرمال‌سازی داده‌ها

نرمال‌سازی داده‌ها عموماً باعث بهبود شبکه می‌شود[1]. روش‌های مختلفی برای نرمال‌سازی داده‌ها وجود دارد. اما یکی از روش‌های معمول در این زمینه که در این تحقیق نیز استفاده شده، نرمال‌سازی آماری[2] است (معادله ۱).

$$X=\frac{X_0-X_n}{S} \qquad (۱)$$

X، X_0 و X_n به‌ترتیب داده نرمال‌شده، داده اصلی و میانگین داده‌ها بوده و S انحراف معیار است.

۶ـ۱ـ۳. نمونه‌های آموزش و تست

به‌دلیل این‌که در تحقیق حاضر از شبکه عصبی چندلایه مستقیم استفاده شده و یادگیری در این نوع شبکه از نوع یادگیری دارای ناظر است، داده‌های موجود را به‌صورت زوج‌های مرتب، ورودی‌ها ـ خروجی، در اختیار شبکه گذاشتیم تا با وارد کردن ورودی‌ها در لایه ورودی شبکه و هدف قرار گرفتن خروجی، شبکه بتواند به یادگیری مذکور بپردازد.

برای ساختن یک مدل شبکه عصبی به‌منظور پیش‌بینی، به یک مجموعه تست و آزمایش نیاز داریم. مجموعه آموزش برای توسعه شبکه و مجموعه تست نیز برای ارزیابی توانایی

1. Shanker et al., (1996).
2. Statistical Normalization.

Archive of SID
www.SID.ir

مدل در پیش‌بینی به کار می‌رود. اولین مسأله‌ای که در اینجا پیش می‌آید تقسیم داده‌ها به مجموعه تست و آموزش است. اگرچه راه‌حلی عمومی برای تقسیم داده‌ها به مجموعه آموزش و تست وجود ندارد؛ فاکتورهای متعددی نظیر ویژگی‌های مسأله، نوع داده‌ها و اندازه داده‌های موجود بر این تصمیم تأثیر می‌گذارند. بیشتر محققان مجموعه‌های خود را براساس ۹۰٪ در مقابل ۱۰٪، ۸۰٪ در مقابل ۲۰٪، ۷۰٪ در مقابل ۳۰٪ و... انتخاب می‌کنند. در این تحقیق با توجه به حجم داده‌ها، ۸۰٪ داده‌ها را به مجموعه آموزش و ۲۰٪ را به مجموعه تست اختصاص دادیم. بر این اساس داده‌های سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۷۸ را به‌عنوان نمونه آموزش و داده‌های سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ را به‌عنوان نمونه تست برگزیدیم.

۷ـ۱ـ۳. معیارهای عملکرد

معیارهای زیادی نظیر زمان مورد نیاز برای تشکیل مدل و زمان آموزش وجود دارد، اما مهم‌ترین معیار عملکرد، دقت پیش‌بینی است. معیارهای دقت، اغلب در قالب خطای پیش‌بینی که اختلاف میان مقادیر واقعی و پیش‌بینی‌شده است، تعریف می‌شود. MSE[1] بیش‌ترین معیار استفاده شده در ادبیات است به‌همین دلیل ما نیز از این معیار در کنار MAPE[2] استفاده می‌کنیم.

$$MAPE=\frac{\sum_{n}\left|\frac{(X_K-\hat{X}_K)}{K}\right|}{n} \qquad (۲)$$

$$MSE=\frac{\sum_{n}(X_K-\hat{X}_K)^2}{n} \qquad (۳)$$

X_k و $\hat{X}_k$ به‌ترتیب مقادیر واقعی و پیش‌بینی‌شده و n تعداد مشاهدات است.

پس از تعیین ساختار کلی مدل، در بخش بعد پس از تشریح راهکار ارائه شده برای حفظ سهم بازار که پس از بررسی علل کاهش نسبی سهم ایران از بازار جهانی پسته و از طریق مصاحبه با خبرگان و صادرکنندگان بزرگ این محصول شناسایی شده، از این مدل برای تحلیل کمی اثرات آن استفاده می‌کنیم.

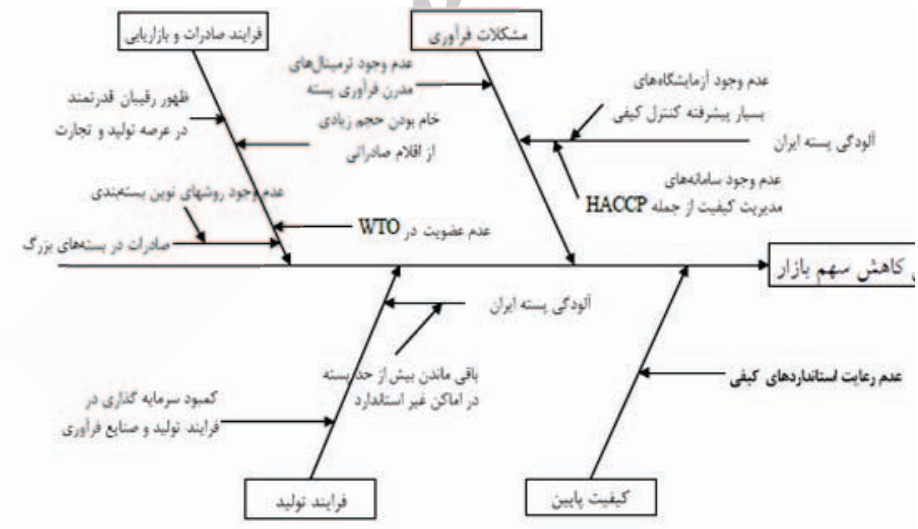
1. Mean Squared Error.
2. Mean Absolute Percent Error.

www.SID.ir

۴. کیفیت و مشخصه‌های کیفی پسته

۴ـ۱. نمودار علت و معلول برای بررسی علل کاهش سهم بازار پسته ایران

پس از جمع‌آوری عوامل کاهنده حجم صادرات، لازم است علت‌های به‌وجود آورنده مسأله و ارتباط علت‌ها با هم شناخته شود، سپس مهم‌ترین علت‌ها برای حل مسأله تعیین شود. نمودار علت و معلول (نمودار ۱)، ما را در جمع‌آوری داده مورد نیاز یاری می‌کند و با به‌کار بردن آن می‌توانیم علت‌ها را ریشه‌یابی کنیم[۱]. از آنجاکه میزان تولید همواره افزایش یافته و از این جهت با مشکلی روبه‌رو نبودیم، علت‌ها را در فرآیند پس از تولید بررسی کرده و آن‌ها را مطابق نمودار (۱) در قالب چهار دسته کلی گروه‌بندی کردیم و نتیجه گرفتیم که یکی از مهم‌ترین علت‌ها از مسأله عدم رعایت استانداردهای کیفی ناشی می‌شود؛ زیرا اغلب این معیارها به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر کیفیت تأثیر گذارند. این نتیجه، با نظر خبرگان و صادرکنندگان نیز همخوانی دارد. همان‌گونه که در پیوست (۸) مشاهده می‌شود، کیفیت پسته از چهار بعد اصلی بررسی می‌شود.



نمودار ۱ـ نمودار علت و معلول کاهش سهم بازار پسته ایران

با توجه به مطالب فوق، خلأ یک استاندارد برای پسته ایران احساس می‌شود؛ استانداردی

۱. شیبا، شوجی، ۱۳۸۰.

www.SID.ir

که علاوه بر افزایش کیفیت و تضمین افزایش سهم ایران در بازار جهانی، توجیهی اقتصادی نیز داشته باشد. چنین استانداردی در مورد کالایی اشتراکی[۱] نظیر پسته به دلایل زیر باید حالت اجباری و فراگیر داشته باشد:

در مورد استاندارد کالایی عمومی نظیر پسته، توجه به دو ویژگی بازار پسته الزامی است: اول این‌که مارک خاصی وجود ندارد، از این‌رو مشتری‌ای که تجربه بدی از خرید پسته دارد، یا کسی که خبری منفی در مورد سلامتی پسته می‌شنود؛ کم‌تر احتمال دارد این موارد را به عرضه‌کننده یا مارک خاصی نسبت دهد. دوم این‌که بسیاری از خریداران پسته، مصرف‌کننده همیشگی و دائمی این محصول نیستند و اطلاعات کمی در مورد پسته دارند؛ در نتیجه می‌توان انتظار داشت که عکس‌العمل نشان داده شده به یک حادثه آفلاتوکسین، بر تمام صنعت پسته اثرگذار باشد. نتیجه این بحث‌ها این‌که در صنعت پسته دلایل محکمی برای عمل کردن به‌صورت عمومی و جمعی برای اطمینان از مطابقت و سازگاری با استانداردهای کیفیت و امنیت غذایی وجود دارد.

۲ـ۴. مشخصه‌های کیفی پسته

به‌منظور سنجش تأثیر استانداردسازی کیفیت پسته بر تجارت آن (به‌دست‌آوردن هزینه‌های انطباق و تغییرات قیمت) لازم شد که معیارهای استانداردهای جهانی پسته[۲]، جمع‌آوری و در اختیار شرکت‌های فرآوری و صادرکنندگان عمده این محصول قرار گیرد (پیوست ۹). علاوه بر این عوامل، عوامل دیگری نیز بر کیفیت مؤثرند که از آنجاکه بخش عمده‌ای از آن‌ها مربوط به زمان کاشت و برداشت محصول و یا نگهداری محصول قبل از ورود به بازارهای اصلی است و یا به‌گونه‌ای در معیارهای قبل گنجانده شده‌اند، در قالب استاندارد اجباری ما قرار نمی‌گیرند.

حال که عوامل کیفی مؤثر بر درصد سهم ایران از بازار جهانی پسته مشخص و راهکاری برای بهبود آن مطرح شد، به بررسی میزان تأثیر این راهکار از طریق پیش‌بینی می‌پردازیم.

---

۱. Collective good : کالایی که در تجارت آن رفتار سودجویانه یک فرد یا شرکت تجاری، نتایج نامطلوبی را برای کل کشور ایجاد می‌کند. تولید کالاهای اشتراکی، پیامدهای مثبت خارجی را به دنبال دارد و مشکلات آن نیز بیشتر مربوط به بازارهای خارجی است.

۲. این معیارها، معیارهای استاندارد اجباری‌ای هستند که شرایط بازار پسته تحت این استانداردها مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

www.SID.ir

۵. پیش‌بینی حجم صادرات

۵ـ۱. بررسی ورودی‌ها، معماری شبکه و توابع آموزش برای پیش‌بینی حجم صادرات

جدول (۱) نشان‌دهنده اطلاعات مدل‌هایی است که برای پیش‌بینی حجم صادرات به‌کار رفته‌اند[۱]. ستون معماری در این جدول و همچنین جدول بعدی به‌ترتیب از سمت چپ نشان‌دهنده تعداد نورون‌های لایه ورودی (تعداد متغیرهای ستون ورودی‌ها)، تعداد نورون‌های لایه پنهان و تعداد نورون‌های لایه خروجی است. به‌منظور یافتن روش آموزش برتر در این قسمت روش‌های آموزش ذکرشده در ۴ـ۱ـ۳ از جعبه ابزار شبکه‌های عصبی نرم‌افزار Matlab در بررسی‌ها استفاده شده‌اند. این آزمون‌ها با تابع tansig انجام شده و برای انتخاب بهترین (کم‌خطاترین) آن‌ها، نتایج به ازای توابع آموزش، ورودی‌ها و تعداد نورون‌های مختلف بررسی شده‌اند.

جدول ۱ـ اطلاعات آزمایش‌های انجام‌شده برای پیش‌بینی حجم صادرات

	ورودی‌ها	معماری
آزمون اول	(Prot-1، GDPt-1، IPt-1، TPt-1، Exwt-1، Exwt-2، UPt-1)	۷-۲-۱
آزمون دوم	(Prot-1، GDPt-1، IPt-1، TPt-1، Exwt-1، UPt-1)	۶-۲-۱
آزمون سوم	(Prot-1، IPt-1، TPt-1، Exwt-1، UPt-1)	۵-۲-۱
آزمون چهارم	(Prot-1، IPt-1، TPt-1، Exwt-1، UPt-1)	۵-۲-۱

آزمون‌های دیگری با تابع purelin و همچنین با تغییر وقفه متغیرها نیز انجام شد که به‌علت مطلوب نبودن نتایج در مقایسه با نتایج آزمون‌های فوق، از ذکر نتایج آن‌ها صرف نظر می‌کنیم.

نتیجه: مقایسه خروجی و نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد که نتایج حاصل از آزمایش چهارم یعنی مدلی با معماری ۱-۲-۵، تعداد ۵ نورون و تابع آموزش trainb حداقل خطاها را داشته است.

۱. اطلاعات سالانه حجم و قیمت صادرات از سال ۱۳۵۰ لغایت ۱۳۸۶ از آمارنامه‌های گمرک استخراج شده‌اند؛ که در پیوست ۱ و ۲ قابل مشاهده است.

Archive of SID
www.SID.ir

۲ـ۵. مدل شبکه عصبی پیش‌بینی حجم صادرات

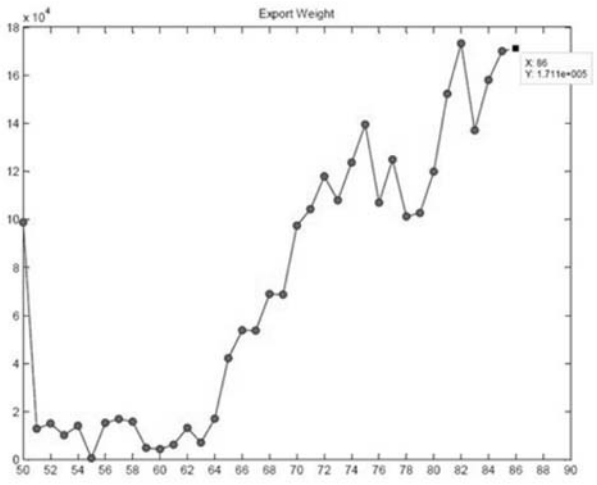
با توجه به نتایج حاصل از آزمایش‌های مختلف برای پیش‌بینی حجم صادرات، این تحقیق مدل زیر را ارائه می‌کند:

- این مدل یک شبکه عصبی مصنوعی چندلایه پیشخور (MLP) است.
- معماری شبکه عصبی به‌صورت ۱-۲-۵ و با تعداد ۵ نورون است.
- ورودی‌های شبکه، UP_{t-1}، Exw_{t-1}، TP_{t-1}، IP_{t-1}، Pro_{t-1} است.
- شبکه یک لایه پنهان با تابع تبدیل tansig دارد.
- خروجی شبکه پیش‌بینی حجم صادرات سال بعد است که با تابع تبدیل خطی به‌دست می‌آید.
- روش آموزش شبکه، trainb است.

بهترین جواب به‌دست‌آمده یعنی ۱۷۱,۰۹۵ تن را برای محاسبات بعدی به‌کار می‌بریم (نمودار ۲ و جدول ۲).

جدول ۲ـ خروجی‌های مدل برگزیده برای پیش‌بینی حجم صادرات (تن)

تابع آموزش	تعداد نورون‌ها	MSE	MAPE	حجم پیش‌بینی شده صادرات
trainb	۵	۰/۰۰۴۴۰۹	۱۰/۹۹۶۹۶	۱۷۱۰۹۴/۷



نمودار ۲ـ پیش‌بینی حجم صادرات (تن)

Archive of SID
www.SID.ir

۶. مدل شبکه عصبی پیش‌بینی قیمت

۶ـ۱. بررسی ورودی‌ها، معماری شبکه و توابع آموزش برای پیش‌بینی قیمت

جدول (۳) نشان‌دهنده اطلاعات مدل‌هایی است که برای پیش‌بینی قیمت به‌کار رفته‌اند.

نتیجه: مقایسه خروجی و نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد که نتایج حاصل از آزمایش دوم یعنی مدلی با معماری ۱-۲-۶ و تعداد ۴ نورون و تابع آموزش tranrp حداقل خطاها را داشته است.

جدول ۳ـ اطلاعات آزمایش‌های انجام‌شده برای پیش‌بینی قیمت

	ورودی‌ها	معماری
آزمون اول	(Prot-1، GDPt-1،IPt-1، IPt-2،TPt-1، UPt-1، Exwt-1)	۷-۲-۱
آزمون دوم	(Prot-1، GDPt-1،IPt-1،TPt-1، UPt-1، Exwt-1)	۶-۲-۱
آزمون سوم	(Prot-1، GDPt-1،IPt-1، UPt-1، Exwt-1)	۵-۲-۱
آزمون چهارم	(Prot-1،IPt-1،TPt-1، UPt-1، Exwt-1)	۵-۲-۱

۶ـ۲. مدل پیش‌بینی قیمت

براساس نتایج حاصل از آزمایش‌های مختلف، مدل زیر برای پیش‌بینی قیمت پسته ارائه شده است:

- این مدل یک شبکه عصبی مصنوعی چندلایه پیشخور (MLP) است.
- معماری شبکه عصبی به‌صورت ۱-۲-۶ و با تعداد ۴ نورون است.
- ورودی‌های شبکه، Exw_{t-1} ، UP_{t-1}، TP_{t-1}، IP_{t-1}، GDP_{t-1}، Pro_{t-1} است.
- شبکه دو لایه پنهان با تابع تبدیل tansig دارد.
- خروجی شبکه پیش‌بینی قیمت سال بعد است که با تابع تبدیل خطی به‌دست می‌آید.
- روش آموزش شبکه، tranrp است.

بهترین جواب به‌دست‌آمده یعنی ۳۰,۴۴۲,۲۰۰ را برای محاسبات بعدی به‌کار می‌بریم (نمودار ۳ و جدول ۴).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤ـ خروجی‌های مدل برگزیده برای پیش‌بینی قیمت

تابع آموزش	تعداد نورون‌ها	MSE	MAPE	قیمت پیش‌بینی‌شده صادرات
trainrp	۴	۰,۰۰۰۴۶۸	۳,۹۲۶۸۳۶	۳۰,۴۴۲,۲۰۰

۷. بررسی اثرات اعمال استاندارد اجباری

این استاندارد اجباری قوانینی را تحمیل می‌کند که به هزینه انطباق با الزامات[1] برای تست آفلاتوکسین و برآوردن استانداردهای کیفیت منجر می‌شود. این هزینه‌ها در درجه اول به شرکت‌های فرآوری[2] و به مقدار کم‌تر به بازرسی محصول مربوط می‌شود. قیدهای استاندارد اجباری به‌گونه‌ای است که به بهبود شرایط بازاریابی و افزایش تقاضا برای پسته و ایجاد سود برای صنعت که بیشتر از هزینه تطبیق خواهد بود ختم می‌شود.

افزایش بالقوه تقاضا در مقایسه با سناریوی بدون استاندارد اجباری از تأثیر دو عامل ناشی می‌شود:

۱) کاهش احتمال شوک منفی ناشی از آفلاتوکسین در تقاضا

۲) افزایش تقاضای سالیانه در اثر افزایش اعتماد مصرف‌کنندگان به محصول در اثر تست و گواهینامه مربوطه.

در این بخش پس از بحث درمورد هزینه‌های انطباق که انتظار می‌رود به‌گونه‌ای باشد که در مجموع، اعمال استاندارد منجر به سود شود؛ در مورد این دو عامل بحث خواهیم کرد.

۷ـ۱. هزینه تست و سایر هزینه‌های انطباق با استاندارد

تحلیل اقتصادی کمّی نیازمند اطلاعاتی درمورد هزینه تست آفلاتوکسین و انطباق با سایر استانداردهای کیفی است که در قالب استاندارد اجباری وضع شده‌اند. این هزینه‌ها در مرحله اول به بخش‌های فرآوری محصول وارد می‌شود. بسته به سطح کنونی تست در این بخش‌ها، آن‌ها با هزینه‌های انطباق متفاوتی روبه‌رو می‌شوند؛ هزینه‌هایی از قبیل تست آفلاتوکسین و

1. requirement.
2. processor.

Archive of SID

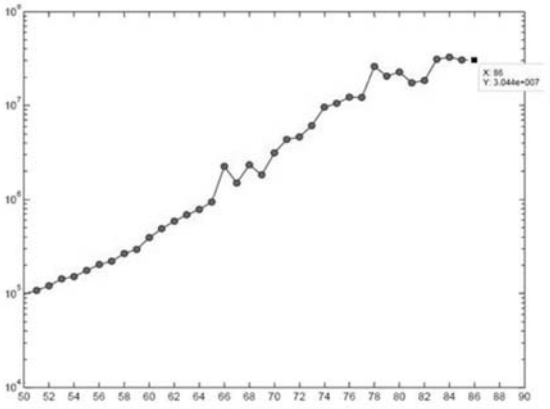
www.SID.ir

سایر هزینه‌های انطباق.

اطلاعات به‌دست آمده از شرکت‌های عمده فرآوری نشان می‌دهد که هزینه انطباق با استانداردها بسته به سطح کنونی تست و اندازه عملیات فرآوری در این شرکت‌ها، در حدود ۱,۰۰۰,۰۰۰ ریال برای هر تن پسته است؛ که این هزینه‌ها شامل هزینه نیروی کار، دستمزد بازرس‌ها، حجم محموله و فاکتورهای مختلف دیگر است.

۲ـ۷. اثرات استاندارد بر احتمال وقوع حادثه آفلاتوکسین و پیامدهای آن

شواهد مستقیمی از شوک منفی شدید ناشی از آفلاتوکسین بر تقاضا و شدت احتمالی این شوک وجود ندارد. فرض می‌کنیم که افزایش تست آفلاتوکسین احتمال وقوع و شدت شوک حاصله را کاهش می‌دهد، اما باز هم شاهد کمّی مستقیمی برای اندازه آن‌ها نداریم. برای سنجیدن تهدید غذایی پسته اطلاعاتی از تهدید سایر محصولات و همچنین اطلاعات وقوع چنین حادثه‌ای برای پسته در آلمان استفاده کردیم و با استفاده از تحلیل حساسیت پارامترهای مربوط را تغییر دادیم.



نمودار ۳ـ پیش‌بینی قیمت صادراتی (ریال)

پس از آن‌که اتحادیه اروپا در سال ۱۹۹۷ به‌مدت سه ماه واردات پسته را ممنوع کرد، واردات آلمان در سه سال بعد از آن نیز در سطح پایینی باقی ماند و در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد کاهش داشت. بازار پسته نسبتاً کوچک بوده و سایر آجیل‌ها می‌توانند جایگزین‌هایی

www.SID.ir

برای آن باشند. شاید همین امر توجیهی برای واکنش شدیدتر بازار اروپا در مقایسه با تهدیدهایی است که در کشورهایی نظیر آمریکا مشاهده می‌شود، شاید هم این تفاوت نشان‌دهنده تفاوت‌های میان کشورها از منظر رفتار مصرف‌کننده و مؤسسه‌ها است که به معنای متفاوت بودن واکنش‌ها است. با یک رویکرد محافظه‌کارانه فرض بر این است که وقوع یک حادثه آفلاتوکسین در سال t در تقاضای بازار در آن سال کاهشی ۳۰ درصدی به‌دنبال دارد ($\delta_t=0.3$). مورد آلمان نشان می‌دهد که اثر منفی یک مورد بر تقاضا، چندین سال ادامه دارد. شوک منفی تقاضا با نرخ ۳۰ درصد در سال کاهش می‌یابد ($\delta_{t+n}=0.7^n\delta_t$).

حادثه آفلاتوکسین همه ساله اتفاق نمی‌افتد؛ اما بازار همیشه با احتمال وقوع یک تهدید مواجه است. سود حاصل از تست اضافی، کاهش احتمال وقوع حادثه آفلاتوکسین یا تهدید است. برای حالت پایه و در غیاب تست اجباری احتمال وقوع یک حادثه که بر تقاضا تأثیر می‌گذارد سالیانه ۴ درصد است. فرض می‌کنیم که تست اجباری احتمال بروز حادثه آفلاتوکسین را به ۲ درصد کاهش داده و درصورت وقوع نیز، تأثیر کم‌تری بر تقاضا دارد. ما در حالت اعمال استاندارد اجباری شوک اولیه رو به پایینی به اندازه ۱۵ درصد را به‌جای ۳۰ درصد فرض کردیم.

۳ـ۷. اثر استاندارد اجباری بر اعتماد خریدار و مصرف‌کننده

احتمال دارد که تقاضا برای پسته در نتیجه گواهی رسمی کیفیت که متضمن یک محصول باکیفیت است افزایش یابد؛ ولی ما شاهدی برای میزان تأثیر آن بر تقاضا نداریم اما در اینجا به میزان کمّی تقاضا را برای نشان دادن اعتماد بیشتر خریداران به پسته‌هایی که در فرآیند استاندارد گنجانده شده‌اند افزایش داده‌ایم. همچنین به‌طور مشابه با اعمال حداقل الزامات کیفیت و به‌دنبال آن تصور بهتر خریدار از سلامت محصول، تقاضا برای پسته افزایش خواهد یافت. این اثر تقاضا نیز دو جنبه دارد؛ اول بر باور عمومی که باعث می‌شود حاضر شوند پول بیش‌تری برای محصولات با کیفیت بالاتر بپردازند و دوم این‌که خریداران مطمئن هستند که در محموله‌های دارای حداقل الزامات، احتمال مواجه شدن با محموله با کیفیت پایین کم‌تر است. البته این اثر بستگی به حجم اطلاعاتی دارد که خریداران از این امر دارند که پسته‌های تحت استاندارد اجباری دارای حداقل الزامات کیفی هستند (تبلیغات

Archive of SID

www.SID.ir

و اطلاع‌رسانی). یکی دیگر از قیدهای[1] تحت استاندارد اجباری، منع فروش پسته‌های نامرغوب[2] (درجه دوم) است. اگرچه این محصولات درصد کمی از حجم کل تولید را تشکیل می‌دهند اما حذف کلی آن‌ها از بازار باعث افزایش کیفیت کلی پسته‌ها (اگرچه به مقدار کم) می‌شود. از آنجایی‌که تحت استاندارد اجباری، حداقل الزامات کیفی موردنظر مصرف‌کنندگان برآورده می‌شود، افزایشی در رغبت برای پرداخت بیشتر از ۲۲۰۰ ریال به ازای هر کیلو در مشتری ایجاد می‌شود (حدود ۷٪ قیمت کنونی).

جمع‌بندی و ملاحظات

برای تخمین تأثیر استاندارد اجباری، حجم صادرات و قیمت پسته را با استفاده از داده‌های سال‌های قبل محاسبه و دو حالت با و بدون استاندارد اجباری را مقایسه کرده و برای این سال، با کمک حجم صادرات و قیمت صادراتی پیش‌بینی‌شده پسته، درآمد حاصل از صادرات را محاسبه کردیم. افزون بر سود ناشی از کاهش احتمال وقوع حادثه آفلاتوکسین، فرض شده که با استاندارد اجباری مصرف‌کنندگان حاضرند برای هر کیلوگرم، ۲۲۰۰ ریال بیشتر پرداخت کنند؛ که برای هر تن درآمدی در حدود ۲,۲۰۰,۰۰۰ ریال به‌دست می‌آید. نظرسنجی از خبرگان و صادرکنندگان محصول نشان می‌دهد که هزینه تطبیق با استاندارد اجباری در حدود ۱,۰۰۰,۰۰۰ برای هر تن محصول صادراتی است.

نتایج کمی و پیامدهای ناشی از اعمال استاندارد اجباری در جدول (۵) آورده شده است. حجم صادرات و قیمت صادراتی هر تن در غیاب استاندارد اجباری، همان قیمت به‌دست‌آمده از نتایج مدل پیش‌بینی به کمک شبکه عصبی مصنوعی است که به‌ترتیب در نمودار (۲) و (۳) آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد درصورت اعمال استاندارد اجباری، درآمد حاصل از صادرات پسته در حدود ۲۰۵,۳۱۴,۰۰۰,۰۰۰ ریال افزایش می‌یابد. باید به این نکته نیز توجه کرد که احتمال وقوع حادثه آفلاتوکسین نیز در این حالت نصف حالت بدون استاندارد است و درصورتی‌که این حادثه رخ دهد، حجم صادرات به میزان ۲۵,۶۶۴ تن کاهش می‌یابد؛ درحالی‌که در غیاب این استاندارد کاهش حجم صادرات در سال اول

1. provision.
2. inferior.

www.SID.ir

حادثه ۵۱,۳۲۹ تن است و تأثیر این حادثه در سال‌های بعد نیز در حدود دو برابر حالتی است که استاندارد اجباری اعمال شده باشد.

ضمناً چنانچه هزینه تطبیق با استاندارد، با هزینه‌های ۱۰۰ کیلوگرم نمونه‌برداری نیز در نظر گرفته شود و هزینه هر نمونه‌برداری ۳,۰۰۰,۰۰۰ ریال باشد، هزینه انطباق در جدول تحلیل (جدول ۵) به ۵۱,۳۲۸,۵۰۰,۰۰۰ ریال تغییر می‌یابد (با توجه به پیش‌بینی ۱۷۱,۰۹۵ تنی برای صادرات، باید ۱۷,۱۱۰ نمونه برداشته شود (یعنی یک نمونه ۱۰۰ کیلوگرمی به ازای هر تن) و درآمد پس از کسر هزینه انطباق نیز برابر با ۵,۵۳۳,۵۸۸,۷۰۹,۰۰۰ ریال خواهد شد که باز هم بیش‌تر از حالتی است که استاندارد اجباری وجود ندارد.

بنابراین، نتایج به‌دست‌آمده توجیه لازم برای اعمال استاندارد اجباری کیفیت پسته را ارائه می‌کند.

جدول ۵ـ تحلیل نتایج

نتایج تحلیل نهایی	
حجم صادرات (تن)	۱۷۱,۰۹۵
در غیاب استاندارد اجباری	
• قیمت صادراتی هر تن (ریال)	۳۰,۴۴۲,۲۰۰
• درآمد حاصل از صادرات پسته	۵,۲۰۸,۵۰۸,۲۰۹,۰۰۰
• میزان کاهش حجم صادرات درصورت وقوع آفلاتوکسین (سال اول)	۵۱,۳۲۹
• میزان کاهش حجم صادرات درصورت وقوع آفلاتوکسین (سال دوم)	۳۵,۹۳۰
• میزان کاهش حجم صادرات درصورت وقوع آفلاتوکسین (سال سوم)	۲۳,۹۵۳
پس از اعمال استاندار اجباری	
• هزینه انطباق	۱۷۱,۰۹۵,۰۰۰,۰۰۰
• قیمت صادراتی هر تن (ریال)	۳۲,۶۴۲,۲۰۰
• درآمد حاصل از صادرات پسته	۵,۵۸۴,۹۱۷,۲۰۹,۰۰۰
• درآمد منهای هزینه انطباق	۵,۴۱۳,۸۲۲,۲۰۹,۰۰۰
• میزان کاهش حجم صادرات درصورت وقوع آفلاتوکسین (سال اول)	۲۵,۶۶۴
• میزان کاهش حجم صادرات درصورت وقوع آفلاتوکسین (سال دوم)	۱۷,۹۶۵
• میزان کاهش حجم صادرات درصورت وقوع آفلاتوکسین (سال سوم)	۱۱,۹۷۷

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

احمدی قراچه، ا. (۱۳۸۵)؛ «ارائه یک مدل شبکه عصبی برای پیش‌بینی قیمت ماهانه نفت خام با درنظر گرفتن شوک‌های نفتی»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

رضایی صومعه، ر. (۱۳۷۹)؛ «بررسی عوامل مؤثر بر صادرات پسته ایران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

سنگه، پیتر (۱۳۸۵)؛ پنجمین فرمان (خلق سازمان یادگیرنده)، حافظ کمال هدایت و محمد روشن، سازمان مدیریت صنعتی.

شریفی، م. (۱۳۷۷)؛ «برآورد تابع عرضه صادرات محصولات کشاورزی ایران»، پژوهشنامه بازرگانی، فصلنامه شماره ۶.

شیبا، شوجی، گراهام، آلان والدن، دیوید (۱۳۸۰)؛ رویکرد نوین مدیریت کیفیت جامع در آمریکا ـ چهار انقلاب علمی در مدیریت، دکتر محمد اقدسی، علامه طباطبایی ـ دانشکار.

قدیمی، م. و مشیری، س. (۱۳۸۱)؛ «بررسی عوامل رشد اقتصادی در ایران»، تخمین رگرسیون رشد.

قنبری‌عربلو، ر. (۱۳۷۷)؛ «برآورد توابع تقاضا و عرضه صادرات پسته در یک الگوی سیستم معادلات همزمان: مورد ایران طی دوره ۱۳۷۴-۱۳۵۰»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد (برنامه‌ریزی سیستم‌های اقتصادی)، دانشگاه شیراز.

مقدسی، ر. و م. علیشاهی (۱۳۸۶)؛ «مطالعه عوامل مؤثر بر سهم ایران در بازار جهانی محصولات کشاورزی (مطالعه موردی پسته و کشمش)»، مجله علمی ـ پژوهشی علوم کشاورزی، سال سیزدهم، شماره ۱، صص ۳۵-۲۱.

EMEKSIZ, F. & ENGUL, S. (2004); "Determining Production and Export Potential of Pistachio in Turkey", Department of Agricultural Economics, Agricultural Faculty, Çukurova University, 201-208.

GRAY, R. S., SUMNER, D. A., ALSTON, J. M. & B., H. (2004); "Economic Impacts of Mandated Grading and Testing to Avoid a Negative Food Safety Event: Ex Ante Analysis of the Federal Marketing Order for Pistachios".

GUOQIANG ZHANG, B., EDDY PATUWO & MICHAEL, H. (1998); "Forecasting with Artificial Neural Networks: The State of the Art",

Archive of SID

www.SID.ir

International Journal of Forecasting ,14, 35–62.

HEIZER, J. & RNDER, B. (2000); *Princples of Operations Management*, Prentice Hall.

KARIMKOSHTEH, M. & KARBASI, A. R. (2003); "Free Trade and Economic Growth Resources of Iran Agriculture", Poster Paper Selected for Presentation at the 25th International Conference of Agricultural Economist, August 16-22, Durban, South Africa.

KOHZADI, N., BOYD, M. S., KAASTRA, I., KERMANSHAHI, B. & SCUSE, D. (1995); "Neural Networks for Forecasting: An Introduction", *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 43, 463-474.

MAASOUMI, E., KHOTANZAD, A. & ABAYE, A. (1994); "Artificial Neural Networks for Some Macroeconomic Series: A first report", *Econometric Reviews*, 13, 105-122.

SHANKER, M., HU, M. Y. & HUMG, M. S. (1996); "Effect of Data Standardization on Neural Network Training", *Omeg*, 24, 385-397.

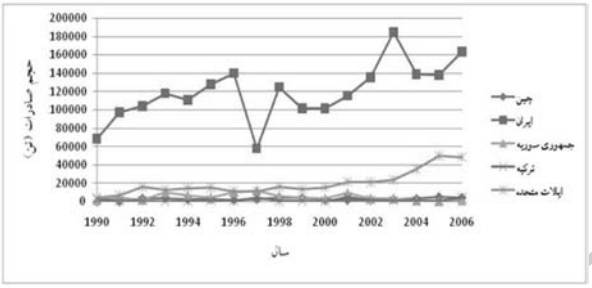
ULUSOY, S. A. (1990); "Our Pistachio Export and Problems", In: Proceedings of the First Pistachio Symposium, Gaziantep (Turkey), 224-232.

WONG, B. K., LAI, V. S. & LAM, J. (2000); "A Bibiolography of Neural Network Business Application Research", Jon Pub.

Archive of SID

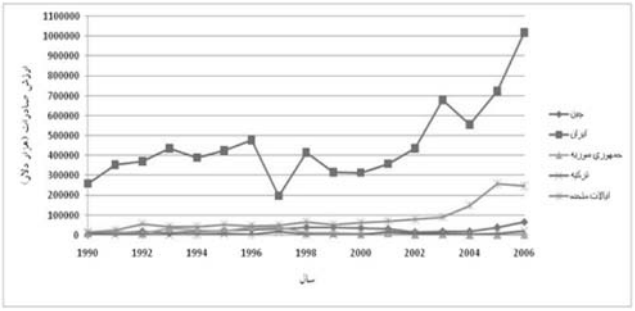
www.SID.ir

پیوست‌ها



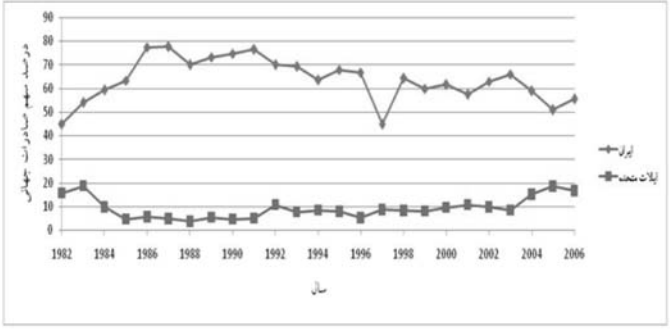
منبع داده‌ها: اینترنت، FAOSTAT,FAO,UN

پیوست ۱ـ حجم صادرات کشورهای عمده صادرکننده پسته در جهان



منبع داده‌ها: اینترنت، FAOSTAT,FAO,UN

پیوست ۲ـ ارزش صادرات کشورهای عمده تولیدکننده پسته



منبع داده‌ها: اینترنت، UN,FAO,FAOSTAT

پیوست ۳ـ درصد سهم کشورهای ایران و آمریکا از صادرات جهانی

www.SID.ir

پیوست ٤ـ حجم تولید محصول پسته در کشورهای مختلف (تن)

کشور / سال	۱۹۹۱	۱۹۹۲	۱۹۹۳	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۶	۱۹۹۷	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲
افغانستان	۲۰۰۰	۲۱۰۰	۲۲۰۰	۲۳۰۰	۲۴۰۰	۲۵۰۰	۲۶۰۰	۴۰۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۶۰۰	۲۸۰۰
چین	۲۳۰۰۰	۲۱۵۰۰	۲۴۰۰۰	۲۵۰۰۰	۲۵۰۰۰	۲۸۰۰۰	۳۰۰۰۰	۲۶۰۰۰	۲۹۰۰۰	۲۲۰۰۰	۲۶۰۰۰	۲۶۰۰۰
یونان	۴۹۸۹	۴۷۸۶	۵۵۷۳	۵۳۵۱	۵۵۹۱	۸۸۹۲	۹۱۳۷	۸۰۷۲	۶۰۰۰	۶۵۰۰	۷۵۰۰	۸۵۰۰
ایتالیا	۲۴۰۰	۱۵۶	۱۷۹۹	۲۴۰	۲۲۰۰	۱۰۰	۵۰۰۰	۵۱۲	۲۶۴۹	۲۷۶۸	۲۵۰۰	۲۵۰۰
ایران	۱۸۲۴۸۴	۲۰۱۶۳۲	۲۲۹۳۳۲	۱۹۵۰۰۰	۲۳۸۷۸۰	۲۶۰۰۸۵	۱۱۱۹۱۶	۳۱۳۹۵۷	۱۳۱۱۶۶	۳۰۳۹۵۷	۱۱۲۴۳۲	۳۰۰۰۰۰
سوریه	۱۴۴۰۰	۲۰۲۰۰	۱۳۷۰۰	۱۴۹۲۵	۱۴۵۰۰	۲۴۳۲۴	۲۹۴۲۸	۳۵۶۸۴	۳۰۱۳۳	۳۹۹۲۳	۳۷۴۳۶	۳۹۲۰۸
تونس	۶۲۰	۸۰۰	۹۰۰	۹۰۰	۹۰۰	۱۰۰۰	۱۱۵۰	۱۲۰۰	۱۳۰۰	۱۳۰۰	۱۳۰۰	۱۳۰۰
ترکیه	۶۴۰۰۰	۲۹۰۰۰	۵۰۰۰۰	۴۰۰۰۰	۳۶۰۰۰	۶۰۰۰۰	۷۰۰۰۰	۳۵۰۰۰	۴۰۰۰۰	۷۵۰۰۰	۳۰۰۰۰	۴۰۰۰۰
ایالات‌متحده	۳۴۹۳۰	۶۶۶۸۰	۶۸۹۵۰	۵۸۵۰۰	۶۷۱۳۰	۴۷۶۳۰	۸۱۹۰۰	۸۵۲۸۰	۵۵۷۹۰	۱۱۰۲۲۰	۷۳۰۳۰	۱۲۷۰۱۰
سایر کشورها	۷۲۱	۷۵۲	۶۲۶	۵۶۵	۶۰۶	۵۶۳	۶۵۷	۶۴۲	۵۷۳	۱۴۷۰	۱۶۴۱	۱۴۴۱
مجموع تولید در جهان	۳۲۹۵۴۴	۳۴۷۶۰۶	۳۹۷۰۸۰	۳۴۲۷۸۱	۳۹۳۱۰۷	۴۳۳۰۹۴	۳۴۱۷۸۸	۵۱۰۳۴۷	۲۹۹۴۱۱	۵۶۵۹۳۸	۲۹۴۴۳۹	۵۴۸۷۵۹
سهم ایران از مجموع تولید	۵۵	۵۸	۵۸	۵۷	۶۱	۶۰	۳۳	۶۲	۴۴	۵۴	۳۸	۵۵
سهم ایالات‌متحده از مجموع تولید	۱۱	۱۹	۱۷	۱۷	۱۷	۱۱	۲۴	۱۷	۱۹	۱۹	۲۵	۲۳

منبع داده‌ها: اینترنت، UN,FAO,FAOSTAT

پیوست ۵ـ سطح زیرکشت پسته در کشورهای مختلف (هکتار)

کشور / سال	۱۹۹۱	۱۹۹۲	۱۹۹۳	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۶	۱۹۹۷	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲
افغانستان	۲۷۰۰	۲۷۰۰	۲۷۰۰	۲۷۰۰	۲۷۰۰	۲۷۰۰	۲۷۰۰	۴۰۰۰	۳۰۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۳۰۰۰
چین	۱۶۴۰۰	۱۶۴۰۰	۱۶۶۰۰	۱۶۶۰۰	۱۶۶۰۰	۱۶۶۰۰	۱۷۰۰۰	۱۷۵۰۰	۱۵۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰
یونان	۳۹۱۰	۴۲۷۰	۴۵۱۰	۵۰۰۰	۴۹۰۰	۵۰۵۰	۵۰۵۰	۵۱۰۰	۵۱۱۰	۵۱۱۲	۵۱۱۰	۵۱۱۰
ایتالیا	۳۶۷۲	۳۵۹۳	۳۵۸۸	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۳۶۳۹	۳۶۰۲	۳۶۰۰	۳۶۰۰	۳۶۰۰
ایران	۱۶۱۴۶۱	۱۷۱۶۳۰	۲۰۱۸۹۳	۲۰۶۰۰۰	۲۱۸۰۰۰	۲۳۱۹۴۵	۲۴۷۱۳۰	۲۵۹۴۳۱	۲۵۶۴۴۴	۲۷۴۷۲۸	۲۸۰۵۱۰	۲۸۰۰۰۰
سوریه	۱۷۰۰۰	۲۱۴۰۰	۱۳۳۰۰	۱۴۶۰۰	۱۵۰۰۰	۱۸۰۰۰	۱۸۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۹۰۰۰	۱۸۵۰۰	۱۸۵۰۰	۱۸۵۰۰
تونس	۳۳۰۱۴	۳۶۴۰۰	۳۸۶۰۰	۳۸۰۰۰	۳۵۰۰۰	۳۲۰۰۰	۲۸۰۰۰	۲۶۰۰۰	۲۴۰۰۰	۲۱۶۷۰	۲۱۶۰۰	۲۳۰۰۰
ترکیه	۳۰۱۱۴	۳۱۴۲۹	۳۲۷۸۳	۳۳۳۴۳	۳۴۰۷۱	۳۴۹۸۱	۳۶۲۰۰	۳۷۲۱۴	۳۷۶۸۵	۳۶۳۴۹	۳۶۹۹۹	۴۰۰۰۰
ایالات‌متحده	۲۲۵۴۰	۲۲۸۶۰	۲۳۰۷۰	۲۳۲۷۰	۲۴۴۰۰	۲۶۰۰۰	۲۶۸۱۴	۲۷۸۸۰	۲۹۱۱۰	۳۰۲۰۰	۳۱۵۶۵	۴۴۰۰۰
سایر کشورها	۳۴۹۱	۳۵۷۹	۳۵۴۶	۳۵۶۰	۳۵۷۵	۳۵۹۵	۳۶۲۵	۴۹۶۲	۳۹۰۹	۴۸۷۰	۴۸۶۲	۴۸۶۲
مجموع سطح زیرکشت در جهان	۲۹۱۶۰۲	۳۱۱۵۶۱	۳۳۷۸۹۰	۳۴۳۸۷۳	۳۵۵۰۴۶	۳۷۲۱۷۱	۳۸۵۸۱۹	۴۰۱۷۲۶	۳۹۳۸۶۰	۴۰۷۰۲۹	۴۱۷۷۴۶	۴۳۴۰۷۲

Archive of SID

www.SID.ir

کشور / سال	۱۹۹۱	۱۹۹۲	۱۹۹۳	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۶	۱۹۹۷	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲
سهم ایران از مجموع	۵۵	۵۵	۶۰	۶۰	۶۱	۶۲	۶۴	۶۵	۶۵	۶۷	۶۷	۶۵
سهم ایالات‌متحده از مجموع	۸	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۸	۱۰

منبع داده‌ها: اینترنت، UN,FAO,FAOSTAT

پیوست ۶ـ حجم صادرات پسته کشورهای مختلف (تن)

کشور / سال	۱۹۹۱	۱۹۹۲	۱۹۹۳	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۶	۱۹۹۷	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲
افغانستان	۵۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۲۷۵	۱۵۰	۲۳۰	۶۲۰	۲۰۵۰	۵۶۰	۵۶۰	۵۲۰	۵۶۰
چین	۲۷	۳۵۳۸	۳۶۶۲	۲۵۶۱	۲۱۵۴	۱۹۰۲	۲۴۵۱	۳۸۵۷	۳۹۸۷	۳۳۵۰	۳۸۰۰	۳۹۵۰
یونان	۴۹	۱۹۶	۳۸۷	۳۶۰	۳۷۲	۳۷۹	۶۷۲	۴۴۹	۱۷۶	۱۹۵	۲۵۰	۵۱۰
ایتالیا	۹۷۳۸۷	۱۰۴۲۰۶	۱۱۷۸۶۴	۱۱۰۸۲۱	۱۲۸۰۰۰	۱۴۰۰۰۰	۵۷۹۰۷	۱۲۴۸۷۲	۱۰۱۲۱۵	۸۴۰۰۰	۱۰۵۸۹۰	۱۲۰۰۰۰
ایران	۸۰۳	۵۶۹	۹۷۴	۱۱۶۱	۱۲۵۷	۹۴۰	۱۱۷۳	۴۰۳	۱۰۲۸	۱۱۲۵	۹۸۰	۱۰۵۰
سوریه	۴۲۱۱	۲۱۲۱	۹۸۲۸	۶۶۶۹	۳۸۶۸	۱۰۳۵۲	۱۱۹۹۱	۵۷۶۴	۴۶۴۴	۶۳۸۸	۵۶۱۵	۶۶۶۵
تونس	۷۰	۱۰۰	۶	۱۸۷	۱۹۱	۸۷	۶۳	۸۲	۸۰	۶۵	۷۰	۸۵
ترکیه	۶۵۵	۱۰۳۷	۳۷۲	۷۶۳	۱۶۶۹	۱۲۵۳	۴۳۲۷	۶۴۷	۵۰۳	۲۵۰۰	۶۸۰۰	۸۹۰۰
ایالات‌متحده	۶۴۷۰	۱۵۹۷۱	۱۲۹۹۵	۱۴۸۲۰	۱۵۰۱۱	۱۰۹۱۳	۱۱۲۴۰	۱۶۰۰۷	۱۳۶۴۲	۱۵۶۵۲	۲۱۵۹۲	۲۳۷۰۰
سایر کشورها	۱۳۶۷۶	۱۵۷۲۸	۲۰۱۵۸	۲۹۶۸۱	۲۷۷۳۲	۳۳۷۷۳	۲۹۷۴۴	۲۶۶۳۱	۲۷۸۱۲	۲۶۶۰۰	۲۰۱۵۰	۲۳۰۰۰
مجموع صادرات در جهان	۱۲۷۷۷۴	۱۴۹۹۰۱	۱۷۱۵۲۸	۱۷۵۲۶۶	۱۸۹۵۲۶	۲۰۹۹۰۵	۱۲۹۳۴۱	۱۹۴۳۴۲	۱۶۸۹۶۳	۱۸۵۹۵۰	۱۸۸۶۷۵	۲۰۴۹۲۰
سهم ایران از مجموع صادرات	۷۶	۷۰	۶۹	۶۳	۶۸	۶۷	۴۵	۶۴	۶۰	۴۵	۵۶	۵۹
سهم ایالات‌متحده از مجموع صادرات	۵	۱۱	۸	۸	۸	۵	۹	۸	۸	۸	۱۲	۱۲

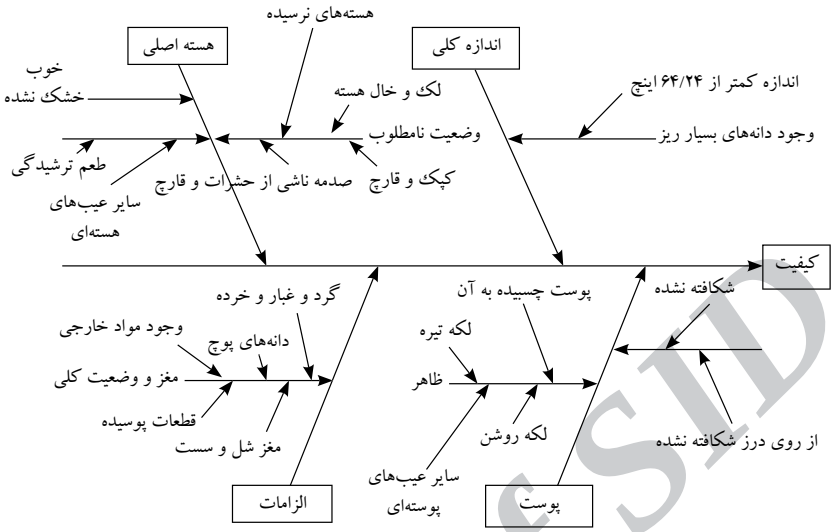
منبع داده‌ها: اینترنت، UN,FAO,FAOSTAT

پیوست ۷ـ قیمت محصول پسته کشورهای عمده تولیدکننده (قیمت تولیدکننده: دلار آمریکا/تن)

کشور/ سال	۱۹۹۱	۱۹۹۲	۱۹۹۳	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۶	۱۹۹۷	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵
چین	۲۵۶۴/۱۲	۳۳۷۸/۳۸	۴۱۲۶/۷۹	۳۰۷۸/۹۳	۳۴۴۱/۲	۳۹۳۰/۴۷	۳۳۸۵/۶۱	۳۰۷۷/۹۴	۳۱۸۸/۹۸	۳۰۷۷/۳	۲۹۱۵/۶۷	۲۶۱۲/۰۱	۲۵۵۴/۵۶	۲۵۶۶/۷۹	۲۵۸۵/۱۹
ایران	۴۶۵۰۹/۶	۶۶۴۱۲/۹۲	۳۶۵۰/۵	۳۴۹۱/۶۹	۵۴۹۸/۱۷	۶۰۲۴/۶۹	۶۹۸۲/۶۳	۶۹۳۹/۷	۱۴۸۱۰/۰۵	۱۱۶۴۸/۶۳	۱۲۹۱۵/۸۸	۲۵۲۰/۷۲	۲۲۵۲/۴۶	۳۵۹۰/۸۱	۳۵۸۹/۵۶
سوریه	۳۲۵۷/۱۱	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۷۷۸۵/۴۸	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۷۱۴/۱۲	۱۳۰۰۸/۰۲	۱۳۲۳۰/۰۲	۱۳۷۶۵/۱۵	۱۴۰۵۴/۵۹
ترکیه	۲۹۳۸/۵۳	۲۷۶۲/۷۸	۳۱۰۶/۰۷	۲۶۵۸/۳۴	۳۶۶۳/۵۸	۳۳۴۱/۶۴	۲۶۱۴/۹۲	۳۱۴۲/۳۳	۳۲۶۴/۴۸	۳۷۶۱/۲۵	۲۲۳۰/۶	۱۸۰۱/۱	۳۳۳۶	۴۲۱۰/۳۸	۴۵۶۱/۶۸
ایالات متحده	۲۷۵۶	۲۲۷۱	۲۳۵۹	۲۰۳۰	۲۴۰۳	۲۵۵۷	۲۴۹۱	۲۲۷۱	۲۹۳۲	۲۲۲۷	۲۲۲۷	۲۴۲۵	۲۶۸۹/۶	۲۹۵۴/۲	۴۴۹۷/۴

منبع داده‌ها: اینترنت، UN,FAO,FAOSTAT

Archive of SID
www.SID.ir



پیوست ۸ـ مدل استخوان ماهی برای معیارهای کیفیت پسته

الف) الزامات پایه:

۱- عاری از

مواد خارجی
مغز شل و سست
قطعات پوسیده
گرد و غبار و خرده

ب) پوست

۱- عاری از

پوست شکافته‌نشده
پوست شکافته‌نشده از روی درز (شکاف اصلی)
لکه تیره
پوست چسبیده به آن
لکه روشن
سایر عیب‌های پوسته‌ای (خارجی)

ج) هسته اصلی

۱- خوب خشک‌شده

۲- عاری از

صدمه ناشی از حشرات
هسته‌های نرسیده
لک و خال هسته
سایر عیب‌های هسته‌ای (داخلی)
کپک و قارچ
ترشیدگی
پوسیدگی

د) اندازه دانه‌ها: شمار پسته در یک انس بهتر است در حدود ۲۰ الی ۳۰ دانه در یک اونس باشد.

ه) میزان آفلاتوکسین: PPb۴

پیوست ۹ـ شاخص‌های کیفیت پسته

(United States Department of Agriculture, 1997) و (CPC)

Archive of SID

www.SID.ir