نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۳۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۶، ص. ۳۳۱-۳۲۱

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 31, No. 4, Winter 2018, p. 321-331

شبیه‌سازی زنجیره عرضه گوشت مرغ در مواجهه با بحران آنفولانزای پرندگان: مورد استان خراسان رضوی

مصطفی جمشیدی فر[۱*]- ماشاا.. سالارپور[۲]- محمود صبوحی[۳]- حسین مهرابی بشرآبادی[٤]- محمود احمد پور برازجانی[٥]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۶/۲۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۲۰

چکیده

این مطالعه با هدف شبیه‌سازی زنجیره عرضه گوشت مرغ در استان خراسان رضوی و بررسی رفتار آن در مواجهه با بیماری آنفولانزای مرغی صورت گرفت. به جهت پوشش حداکثری تغییرات زنجیره در سطوح مختلف برای تقاضا و هم‌چنین درصد تلفات وارده به مرغداری‌ها سه سناریو به‌طور مجزا برای بازه زمانی ۱۲۰ روزه انتهای سال ۱۳۹۴ در نظرگرفته شد و در طول پژوهش رفتار زنجیره عرضه بسته به هر سناریو بررسی گردید. شبیه سازی و تحلیل زنجیره با استفاده از نرم‌افزار Vensim صورت گرفت. در ابتدای امر مدل عرضه گوشت مرغ بدون تأثیرپذیری از همه‌گیری بیماری آنفولانزا شبیه‌سازی گردید. در این شبیه‌سازی تقاضا برای گوشت مرغ در استان ثابت در نظر گرفته شد و همه ضرایب اثرگذار بر معادلات مدل به‌صورت حالت بهینه در نظر گرفته شدند. در صورت استفاده ۹۰ درصدی از ظرفیت موجود در مرغداری‌های استان و با شرط اینکه مازاد عرضه مرغ بتواند از استان خارج شود هم‌چنین لحاظ نکردن محدودیت موجودی انبار در میزان تولید ۶۱۵ تن در روز زنجیره تولید به تعادل خواهد رسید. با توجه به درصد میزان زنده فروشی، اعمال محدودیت مختلف از جمله ظرفیت تولیدی، صادرات و هم‌چنین در نظرگرفتن شرایط طرف تقاضا در زنجیره این عدد برابر با ۳۸۲ تن در روز خواهد بود. نتایج نشان داد زنجیره عرضه گوشت مرغ در مواجهه با آنفولانزای مرغی فقط در صورت کاهش در تقاضا قادر به پاسخگویی به نیاز مصرفی این محصول در استان می‌باشد. درمجموع می‌توان گفت حتی در صورت وارد شدن تلفات بالا به مرغداری‌های استان می‌توان با مدیریت صحیح افت محصول و ترغیب تولیدکنندگان به کاستن از مدت دوره پرورش به‌راحتی بحران را پشت سر گذاشت و علاوه بر آن باعث افزایش درآمد تولیدکنندگان نیز شد. با توجه به نتایج، مدیریت و ایجاد سامانه یکپارچه کشتارگاه‌ها پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بحران تقاضا، صنعت مرغداری، مدل‌سازی پویا، مدیریت زنجیره عرضه

مقدمه

داشتن دیدگاه تلفیقی از تقاضا و عرضه، به‌صورت یک سیستم یکپارچه برای یک کالا می‌تواند در تحلیل و پیش‌بینی آثار تغییرات هر چند جزئی در اجزا بسیار راهگشا باشد (۲۳). این امر در مورد کالاهای اساسی ازجمله مواد غذایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این میان گوشت مرغ نه‌تنها به خاطر کیفیت بالای پروتئین بلکه به خاطر دارا بودن ویتامین‌ها و مواد معدنی مهم از اهمیت ویژه‌ای در سبد غذایی خانوار برخورداراست. مصرف سرانه گوشت مرغ در ایران در سال ۱۳۹۳ حدود ۲۴/۸ کیلوگرم بوده که نزدیک به ۲ برابر متوسط مصرف جهانی است (۳۰). از جنبه دیگر و در طرف عرضه نیز پرورش مرغ گوشتی به دلیل رشد سریع، سهولت تغذیه، استفاده از فضای متراکم و هم‌چنین ضریب تبدیل پایین نسبت به سایر فرآورده‌های پروتئینی از مزایای ویژه برخورداراست به‌طوری‌که ازنظر حجم سرمایه‌گذاری و تعداد افراد شاغل در آن، یکی از صنایع مهم کشور محسوب می‌شود. با توجه به مطالب ذکرشده می‌توان گفت گوشت مرغ کالای استراتژیک است و با امنیت غذایی در جامعه رابطه مستقیم دارد.

حدود ۸۷ درصد ظرفیت تولید مرغ کشور در ۷ استان کشور متمرکز شده که در این میان خراسان رضوی بعد از مازندران یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان گوشت مرغ در کشور می‌باشد. هم‌چنین با وجود فعالیت ۲۲ کارخانه تولید خوراک برای طیور در صورت بهره برداری کامل قابلیت تأمین نیاز سایر استان‌ها و هم‌چنین صادرات را نیز دارد. در ۱۵ سال گذشته رشد اسمی سالن‌های پرورش مرغ

۱، ۲ و ۵- به ترتیب دانشجوی دکتری، دانشیار و استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه زابل
(*- نویسنده مسئول: Email: Mostafa.Jamshidifar@gmail.com)
۳- استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۴- استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کرمان
DOI: 10.22067/jead2.v31i4.67172

گوشتی در استان ۴۰ درصد بوده است (۲۷)؛ اما بررسی‌ها نشان از عدم بهره‌برداری کامل از کل ظرفیت بالقوه این صنعت دارد و مراکز مرغداری در استان با حداکثر ۵۰ درصد ظرفیت اسمی در حال تولید هستند (۹).

در کنار عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت تولیدی مواجهه با بیماری‌های مختلف طیور باعث افت گاه و بی‌گاه تولید این محصول شده است. در این رابطه مرکز تحقیقات استراتژیک مجلس در گزارش خود به درگیر بودن اقصی نقاط کشور با بیماری‌های فوق حاد تنفسی از سال ۸۷ اشاره می‌کند و دلیل موفق نبودن در ریشه‌کنی و کاهش تلفات را راهبرد غلط واکسیناسیون (به جهت تغییرات پی‌درپی ویروس‌ها) می‌داند استان‌های تهران، قم و قزوین در سال ۱۳۹۰ به دلیل شیوع آنفولانزای مرغی کاهش تولید ۵۳ درصدی را تجربه کرده‌اند (۲۷). به باور باشاشتی[1] و همکاران (۲) حدود ۴۳ درصد جوجه های گوشتی مورد بررسی مبتلا به نوعی بیماری بوده‌اند که سهم مبتلایان به آنفولانزا بیشترین مقدار بوده است. در سطح جهانی نیز گزارش‌های متعددی از خسارت‌های این بیماری در کشورهای مختلف گزارش شده است به‌طور مثال می‌توان به بحران همه‌گیری سال ۲۰۰۳-۲۰۰۴ در کشورهای ویتنام (از بین رفتن ۴۴ میلیون پرنده معادل ۱۷/۵ درصد از جمعیت کل مرغداری‌ها) و تایلند (تلفات ۲۹ میلیونی در مرغداری‌ها و به‌صورت تقریبی ۱۴/۵ درصد صنعت مرغداری این کشور) اشاره کرد (۱۵). مسئله بسیار مهم امنیت زیستی تقریبا در اکثر مرغداری‌های گوشتی حتی پس از برخورد با بیماری های مختلف پیشرفتی نداشته است. همچنین شدت بیماری آنفلوانزا در شرایط طبیعی بسیار متغیر و از فرم خفیف بدون علائم بالینی تا فرم کشنده با میزان مرگ‌ومیر تمام گله متغیر است. بنابراین می‌توان گفت ریسک برخورد مرغداری‌ها با بیماری و تلفات در گله همیشه وجود دارد. در طرف تقاضا نیز تمامی مطالعات صورت گرفته در این زمینه به کاهش میزان مصرف و قطع صادرات دلالت دارند (۱۳، ۱۷، ۳۴ و ۳۵).

زیر بخش‌های مختلف اقتصادی بازارهایی دارند که ماهیت هر یک از آن‌ها (با توجه به ساختار) متفاوت است. شناسایی رفتار عوامل مؤثر در بازارهای محصولات مختلف از مباحث اساسی در پژوهش‌های بازاریابی می‌باشد. داشتن دیدی کلی و همه‌جانبه در مورد رفتار بازیگران مختلف و برهم‌کنش آن‌ها بر یکدیگر در شرایط مختلف ازجمله مسائلی است که امروزه بسیار مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. زنجیره عرضه به‌عنوان فرآیندی تعریف می‌شود که از مواد خام مصرفی شروع و تا مصرف‌کننده‌ی کالای نهایی ادامه می یابد (۱۱ و ۲۰) از مهم‌ترین دلایل بررسی زنجیره عرضه در مطالعات مختلف را می‌توان کاهش ریسک تولید در بلندمدت، کاهش هزینه-های انرژی، انعطاف‌پذیری و قابل اعتماد بودن محصول تولیدی، مدیریت ضایعات و کاهش آلودگی زیست‌محیطی دانست (۳، ۵، ۸ و ۲۶). در مدیریت زنجیره عرضه، نحوه مواجهه با عدم قطعیت و ریسک به‌ویژه در برابر عوامل خارجی بسیار تاثیرگذار می‌باشد. دو منبع اثرگذار بر ریسک در بازارها، تقاضای خریداران و تأمین مواد خام مصرفی برای تولید محصول می‌باشند (۱۹ و ۳۲). در زنجیره عرضه مواد غذایی، مزارع پرورش به‌عنوان اولین حلقه در زنجیره‌ای هستند که شامل کارخانه‌های فرآوری، شرکت‌های بازاریابی و فروش و در نهایت مصرف کننده می‌باشد. مطالعات زیادی به قابلیت‌های پویای زنجیره پایدار عرضه برای صنایع غذایی و اثربخشی آن اختصاص یافته است (۳، ۴ و ۳۳).

از مهم‌ترین مطالعات انجام گرفته در زنجیره عرضه مواد غذایی می‌توان به شبیه‌سازی زنجیره عرضه گوشت مرغ در فرانسه (۱۰) و اثرات رشد صنعت مرغداری و جنبه‌های زیست‌محیطی آن در بنگلادش با استفاده از یک زنجیره عرضه معکوس اشاره کرد (۲۴). در پژوهش دیگر در این زمینه شمسودوها و همکاران[2] (۲۵) به منظور افزایش سودآوری در واحدهای مرغ گوشتی در بنگلادش اقدام به توسعه یک سامانه شبیه‌سازی پویا برای این صنعت نمودند. در ایران مطالعاتی در زمینه ارزیابی تولید و بازاریابی گوشت مرغ انجام شده که می‌توان به مطالعه پتانسیل رشد صنعت پرورش مرغ گوشتی در ایران، به تفکیک استان‌ها اشاره کرد. استان خراسان در این مطالعه جزء استان‌هایی که شاخص بهره‌وری در آن نزدیک به شاخص کل صنعت می‌باشد طبقه‌بندی گردیده است (۱۶). تأثیر ریسک قیمت بر تولید گوشت مرغ (۲۱)، رابطه مستقیم هزینه حمل‌ونقل و قیمت گوشت مرغ در سطح خرده‌فروشی (۲۹) و تأثیر افزایش قیمت گوشت مرغ و نهاده‌های اساسی در صنعت مرغداری مانند کنجاله، جوجه یکروزه و قیمت ذرت (۹) از جمله مواردی هستند که در رابطه با عوامل مؤثر بر تولید گوشت مرغ تأثیرگذار معرفی‌شده‌اند.

برای مدیریت بازار گوشت مرغ و جلوگیری از به وجود آمدن شرایط بحرانی در زنجیره تولید و عرضه، دولت سیاست‌های کمیسیون تنظیم بازار را ارائه کرده است. بر این اساس سازمان پشتیبانی امور دام موظف به دخالت در بازار به جهت حمایت از تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان این محصول می‌باشد در این زمینه تأمین تقاضای گوشت مرغ در استان خراسان رضوی با توجه به ورود میلیونی زوار و گردشگر داخلی و خارجی به شهر مشهد در مناسبت‌های خاص بسیار بیشتر از سایر مناطق کشور احساس می‌شود و این در شرایطی است که بسیاری از مطالعات اقتصادی انجام شده در مورد این محصول،

1- Bashashati and *et al*

2- Shamsuddoha and *et al*

تک‌بعدی و غیرسیستمی بوده است. درک روابط سیستمی بین تقاضا و عرضه محصول هم‌چنین متغیرهای تاثیر گذار مرتبط با آن سبب شده تا در این مطالعه رفتار زنجیره عرضه و تقاضای گوشت مرغ در محیطی پویا و با در نظر گرفتن ریسک مواجهه با بیماری انفلانزای پرندگان مورد توجه قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

به مجموعه شرکت‌ها و مؤسسات حمل‌ونقل، خدماتی و تولیدی که به‌نوعی چه مستقیم و چه غیرمستقیم در برآورده‌سازی درخواست یک مشتری نقش دارند، زنجیره عرضه می‌گویند (۱۴). در زنجیره عرضه مواد غذایی، مزارع پرورش به‌عنوان اولین حلقه در زنجیره‌ای هستند که شامل کارخانه‌های فرآوری، شرکت‌های بازاریابی و فروش و در نهایت مصرف‌کننده می‌باشد (۱). صنعت مرغداری نیز از این قاعده مستثنا نیست و می‌توان ۵ مرحله اصلی پرورش، کشتار، فرآوری، حمل‌ونقل و مصرف را برای آن در نظر گرفت؛ اما مشخصه اصلی که این صنعت را نسبت به سایر فعالیت‌های کشاورزی بسیار انعطاف‌پذیر کرده است زمان کوتاه چرخه تولید در این محصول می باشد به‌طوری‌که می‌توان در تقریباً ۴۰ روز یک دوره پرورش را تکمیل نمود و اعمال تغییرات در زنجیره عرضه این محصول در زمان کوتاه امکان‌پذیر می‌باشد.

زنجیره عرضه گوشت مرغ را می‌توان یک مثال کلاسیک از مدل زنجیره عرضه ترکیبی کششی– فشاری دانست. در زنجیره عرضه فشاری، تصمیمات تولید برحسب پیش‌بینی‌های بلندمدت تقاضا صورت می‌گیرد. به‌طور معمول یک سطح از زنجیره عرضه، سفارش های رسیده از سطح زیرین خود را برای پیش‌بینی تقاضا به کار می‌برد (۶) در زنجیره عرضه کششی، تولید بر اساس تقاضا است، به‌گونه‌ای که هماهنگ با تقاضای واقعی مشتری نهایی (به‌جای پیش‌بینی تقاضا) است. بدین منظور، زنجیره عرضه از مکانیسم‌های انتقال سریع اطلاعات استفاده می‌کند تا اطلاعات مربوط به تقاضای مشتری را به سطوح بالاتر انتقال دهد. این امر باعث کاهش زمان تحویل، کاهش سطح موجودی‌ها، افزایش توانایی مدیریت منابع، کاهش انحرافات در سیستم و درنهایت کاهش هزینه‌ها می‌شود (۶). با افزایش عدم قطعیت در تقاضای محصولات، استراتژی کششی بهتر می‌تواند پاسخگوی تغییرات تقاضا باشد. از سوی دیگر با افزایش هزینه تحویل محصول و اندازه اقتصادی عناصر زنجیره، استراتژی فشاری مناسب‌تر می‌باشد (۱۸).

سیستم طراحی شده دارای هر دو منطق کششی و فشاری خواهد بود. تقاضا به‌صورت کششی در زنجیره اعمال می‌گردد و در طی مراحل تولیدی محصول مورد تقاضا به صورت فشاری تولید می‌گردد. سامانه طراحی شده برای گوشت مرغ در این مطالعه بر اساس مدل فورستر [1] (۷) برای فعالیت‌های صنعتی می‌باشد و برای زنجیره عرضه نیز از مدل استیرمن [2] (۲۸) کمک گرفته شده است. امروزه، طراحی حلقه‌های علیت بخش مهمی از مدل‌های پویا می‌باشند. نمودار علت و معلولی به‌منظور نمایش تعاملات پویا بین عناصر سیستم بکار می‌رود (۲۲) در شکل ۱ نمودار علیت در مدل زنجیره عرضه گوشت مرغ خراسان رضوی نشان داده شده که متشکل از مجموعه‌ای از گره هاست که متغیرها را به هم پیوند می‌دهد. روابط بین متغیرها به وسیله فلش‌ها نشان داده شده و در آن تأثیرگذاری مثبت و منفی عناصر بر یکدیگر به ترتیب با علامت‌های (+) و (−) نمایش می‌یابد. روابط ریاضی بین این متغیرها در ادامه توضیح داده شده است.

با استفاده از مدل‌های نمادین می‌توان برای نمایش یک سیستم حقیقی از رایانه استفاده کرد. در این مدل‌ها مسئله بهنیه‌سازی و استفاده کاراتر از نهادها مطرح نیست و با استفاده از رویکرد مدل‌سازی پویا و استفاده از شبیه‌سازی، امکان هدایت و آزمون سناریوهای ممکن، به وجود می‌آید. در ادامه به معرفی متغیرهای سطح [3] یا انباشت پرداخته می‌شود این متغیرها در طول زمان تغییر می‌کنند و مقدارشان در هر زمانی به مقدار خود متغیر در گذشته و سایر متغیرها بستگی دارد. متغیرهای سطح هستند که رفتار پویای سیستم را تعیین می‌کنند و نشانه آنها وجود انتگرال در طرف راست معادله می‌باشد. در این مدل مقدار سفارش انتظاری (DP) نماینده پیش‌بینی تقاضا برای گوشت مرغ می‌باشد. ضرورت تعریف DP به این سبب است که بتوان یک ارتباط بین تقاضای واقعی گوشت مرغ و مقدار پرورش مطلوب مرغ برقرار کرد و بر حسب تن بر روز محاسبه می‌گردد. به جهت تعدیل اثر مقدار سفارش انتظاری و باز بودن دست سیاست‌گذار برای تغییر بازه زمانی تغییر تقاضای بازار از متغیر زمان میانگین برای تغییر تقاضا [4](ADCT) استفاده می‌شود. درنهایت رابطه ریاضی DP که نشانگر مجموع تقاضا در زمان‌های مختلف است به‌صورت زیر قابل ارائه می‌باشد.

(۱)

$$\text{مقدار سفارش انتظاری} = \int_{0}^{t} \frac{\text{میزان سفارش انتظاری}(t) - \text{تقاضای واقعی}(t-dt)}{\text{زمان میانگین برای تغییر تقاضا}} dt + (t_0) \quad \text{میزان سفارش انتظاری}$$

بر اساس مقدار سفارش مطلوب برای گوشت مرغ در مرحله قبل، میزان مطلوب تولید تعریف می‌گردد که برابر است با حاصل‌ضرب زمان (روز) کامل شدن چرخه تولید (بسته به نظر سیاست‌گذاران و شرایط زمانی تولید قابل تغییر می‌باشد) در مقدار پرورش مطلوب (تن) که می‌تواند به‌صورت زیر ارائه شود.

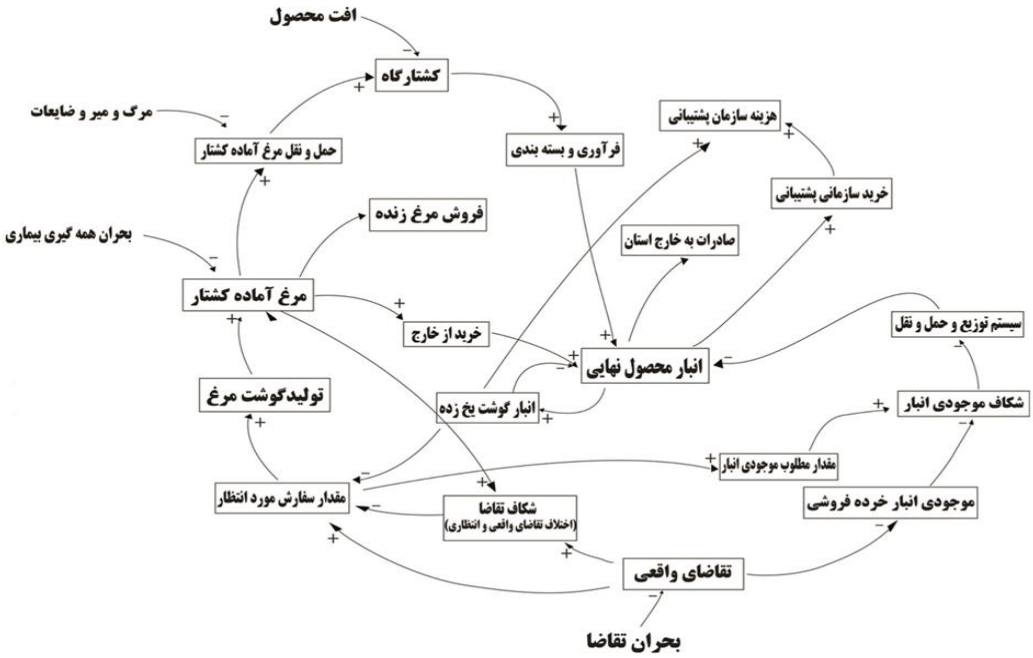
1- Forrester
2- Sterman
3- Level
4- Average Demand Change Time

$$\text{میزان مطلوب تولید}(t) = \text{نرخ مقدار پرورش مطلوب}(t) \times \text{کامل شدن چرخه تولید} \quad (۲)$$

برای تعدیل تولید واقعی (تن بر روز) تا هنگام رسیدن به سطح تولید انتظاری و مطلوب از فرمول زیر استفاده خواهد شد:

$$\text{تعدیل تولید}(t) = \frac{\text{تولید واقعی}(t) - \text{تولید مطلوب}(t)}{\text{مدت زمان تعدیل تولید}} \quad (۳)$$

برای بدست آوردن مقادیر مطلوب موجودی خرده‌فروشی (برابر با مقداری مناسبی از موجودی گوشت مرغ است که تمام تقاضای پیش‌بینی شده برای این محصول را در زمان مشخص پوشش دهد) رابطه زیر ارائه گردید.



شکل ۱- نمودار علیت در مدل زنجیره عرضه گوشت مرغ خراسان رضوی

Figure 1- Khorasan Razavi Province Chicken Meat Supply Chain Causal Diagram

$$\text{مقادیر مطلوب موجودی خرده‌فروشی}(t) = \text{مقدار سفارش انتظاری}(t) \times \text{زمان مورد نیاز پوشش تقاضا} \quad (۴)$$

۸۰ درصد هزینه تولید هر کیلو مرغ صرف هزینه‌های مربوط به خوراک و خرید جوجه یک‌روزه (DOC) می‌شود. بیشترین وزن در ترکیب غذایی مرغداری‌ها مربوط به دو نهاده‌ی ذرت (Corn) و کنجاله سویا (Soy) می‌باشد. با توجه به ضریب تبدیل گوشت مرغ (میزان تبدیل دان به وزن زنده)، تا پایان دوره برای هر قطعه مرغ با وزن CW به میزان POF کیلوگرم دان مصرف خواهد شد. هزینه عمده بعدی، هزینه خرید جوجه یک‌روزه (تومان) می‌باشد که ۲۰ درصد از قیمت تمام شده مربوط به این نهاده می‌باشد برای سایر عوامل و نهاده‌ها نیز که ۲۰ درصد باقی‌مانده در سبد هزینه‌ها را تشکیل می‌دهند (۳۰) یک مقدار ثابت (Incost) در نظر گرفته خواهد شد که البته قابل تغییر می‌تواند باشد. در نهایت هزینه تولید یک کیلو گوشت مرغ به نحو زیر حاصل می‌شود:

$$COP_{(t)} = \frac{POF(corn_{(t)} + soy_{(t)}) + Doc_{(t)}}{CW} + incost \quad (۵)$$

تعدیل موجودی انبار در سطح خرده‌فروشی بستگی به شکاف میان مقادیر واقعی و مطلوب سطوح موجودی و زمان لازم برای رسیدن به این تعادل دارد که در رابطه ۶ آورده شده است.

$$\text{تعدیل موجودی انبار خرده‌فروشی}(t) = \frac{\text{میزان واقعی موجودی انبار}(t) - \text{میزان مطلوب موجودی انبار}(t)}{\text{مدت زمان تعدیل موجودی انبار}} \quad (۶)$$

میزان مطلوب شروع پرورش[1] (DRSR) بر حسب تن در روز در زمان t برابر با مجموع مقدار پرورش مطلوب می‌باشد که اساس آن مقدار تقاضای پیش‌بینی شده و تولید تعدیل شده است.

1- Desired Rearing Start Rate

$$DRSR(t) = \text{میزان تولید مطلوب}(t) + \text{تولید تعدیل شده}(t) \quad (۷)$$

مقدار شروع تولید (تن بر روز) در زمان t بستگی به میزان DRSR، هم‌چنین بحران‌های ایجاد شده و مدت زمان پرورش دارد. بحران‌های در نظر گرفته شده برای این پژوهش، همه‌گیری بیماری (Sanitary crisis) و هم‌چنین کاهش تقاضا (Demand crisis) در مدت زمان کوتاه به دلیل ترس مصرف‌کنندگان از انتقال بیماری آنفولانزای پرندگان به انسان می‌باشند. شایان ذکر است، دوره‌ی پرورش جوجه (Rearing time) به‌صورت استاندارد ۴۲ روزه می‌باشد که تقریباً در تمام مرغداری‌ها در کشورهای پیشرفته رعایت می‌شود و از نظر صادراتی نیز یک‌رویه استاندارد برای مطلوبیت وزنی طول دوره می‌باشد اما به دلیل نگه‌داری بیش از ۴۲ روز مرغ در تقریباً تمام مرغداری‌های استان تصمیم گرفته شد از یک عدد ثابت برای طول دوره‌ی پرورش استفاده نگردد و طول دوره با تصمیم سیاست‌گذار و برای انعطاف‌پذیرتر کردن فرآیند تولید متغیر در نظر گرفته شود.

$$\text{مقدار شروع تولید}_s(t) = (1 + \text{Sanitary crisis}) (\text{مدت زمان پرورش}, DRSR(t)) \quad (۸)$$

$$\text{مقدار شروع تولید}_d(t) = (1 + \text{Demand crisis}) (\text{مدت زمان پرورش}, DRSR(t)) \quad (۹)$$

مقادیر واقعی گوشت مرغ تولیدی پرورش یافته در هر زنجیره عرضه به‌وسیله رابطه زیر به دست می‌آید:

(۱۰)

$$\text{مقدار واقعی تولید}(t) = \int_0^t [\text{میزان تولید}(t) - \text{افت تولید}(t)]\, dt + \text{واقعی تولید}(t_0)$$

برای بدست آوردن مقادیر واقعی موجودی انبار مرغ از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{مقادیر واقعی موجودی انبار}(t) = \int_0^t [\text{ورودی به انبار}(t) - \text{مرغ کشتار شده}(t)]\, dt + \text{موجودی ابتدای دوره}(t_0)$$

که این مقدار برابر است با مقادیر مرغ کشتار شده‌ی ورودی به انبار منهای مقادیر خروجی از انبار که البته موجودی انبارها در ابتدای دوره نیز به آن اضافه می‌گردد (واحدها بر حسب تن بر روز).

باید یادآور شد که تعداد مرغ زنده آماده کشتار برابر با مقدار مرغ تولیدی در انتهای دوره می‌باشد که به طور طبیعی اگر این مقدار برابر با میزان تقاضا برای گوشت مرغ نباشد سیاست‌گذاران و مسئولین قادرند شکاف عرضه و تقاضا را با خرید از سایر استان‌ها یا واردات پر کنند که متغیر خرید از خارج[1] (EP) برای این منظور در نظر گرفته شده است. هم‌چنین در صورت افزایش عرضه نسبت به تقاضا امکان صادرات یا انتقال به سایر استان‌ها وجود دارد که متغیر صادرات (EX) معرف این موضوع خواهد بود. البته در این صورت ضرایب تابع انتقال فقط برای همین مقدار از تولید متفاوت خواهد بود که باعث بالا رفتن هزینه‌های تولید شده و می‌تواند در صورت رسیدن به حدنصاب مشخص و تعریف شده برای قیمت مرغ در کشورها مقصد و یا استان‌های مقصد از حد انتفاع خارج شده و اضافه تولید به سردخانه‌ها ارسال گردد. باید مدنظر داشت که مرغ منجمد هیچ‌گاه جایگزین جانشین کاملی برای مرغ کشتار نیست. افت قیمت مرغ منجمد نسبت به مرغ کشتار، درآمد واقعی مرغداران را کاهش داده و باعث کاهش میزان تولید در دوره‌های بعد خواهد شد.

با توجه به اینکه سیستم در نظر گرفته شده برای این مطالعه سیستم کششی- فشاری می‌باشد مقدار پرورش و تولید گوشت مرغ به‌وسیله سیاست‌گذاران در سازمان پشتیبانی امور دام استان خراسان رضوی برنامه‌ریزی می‌گردد؛ اما تقاضا در دنیای واقعی به دلایل مختلف ممکن است با محاسبات انجام شده توسط برنامه‌ریزان متفاوت باشد و چون حمل‌ونقل گوشت مرغ بر اساس تقاضای واقعی صورت می‌گیرد بنابراین حدومرز سیستم کششی و فشاری تا بعد از انبار کردن مرغ کشتار شده خواهد بود.

بر اساس تقاضای واقعی برای گوشت مرغ، همیشه درصدی از محصول پرورش داده شده به‌صورت مرغ زنده توسط مرغداران به بازار عرضه می‌شود. بقیه مرغ‌های پرورش داده شده به کشتارگاه فرستاده می‌شوند و پس از پایان فرآیند کشتار، پرکنی و بسته‌بندی آماده مرحله بعد یعنی انتقال و پاسخ به تقاضای دریافتی می‌شوند. شایان ذکر است که در این مرحله محصول مورد نظر با یک افت ۵ تا ۲۰ درصدی بسته به امکانات کشتارگاه مواجهه خواهد بود. در برآورد قیمت تمام شده گوشت مرغ، درآمدهای جانبی مرحله تولید محاسبه نمی‌شود زیرا این درآمدها به مرغدار یا فروشنده تعلق نمی‌گیرد و تنها متعلق به کشتارگاه است. پس می‌توان از این افت به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار در کاهش سود مرغداران نام برد.

برای برآورد مقدار تولید آماده برای کشتار از رابطه ۱۲ استفاده می‌شود که برابر است با مقدار کل تولید منهای مقدار مرغ فروخته شده به‌صورت زنده:

$$\text{مقدار مرغ فروخته‌شده به صورت زنده}(t) = \text{تولید واقعی}(t) - \text{مرغ آماده کشتار}(t) \quad (۱۲)$$

مقدار مرغ فروخته‌شده به صورت زنده نیز با توجه به فصول مختلف و مناسبت‌های مذهبی می‌تواند تغییر کند بنابراین مقدار این متغیر که برابر است با درصدی (per) از تولید واقعی توسط رابطه ۱۳ قابل محاسبه خواهد بود :

$$\text{مقدار مرغ فروخته‌شده به صورت زنده}(t) = \text{Per} \times \text{تولید واقعی}(t) \quad (۱۳)$$

مرغ کشتار شده و فرآوری شده بعد از کسر افت تولید در کشتارگاه (کل گوشت مرغ در دسترس EC) از رابطه زیر محاسبه

1- External purchases

می‌گردد در این رابطه با توجه به سناریوهای مختلف می‌توان LP یا ضریب افت تولید (Loss product) را عددگذاری نمود.

(۱۴) کل گوشت در دسترس (t) = (1- loss Product) * (t)موجودی گوشت مرغ قابل کشتار در دسترس

میزان گوشت منجمد از رابطه زیر محاسبه خواهد شد:

(۱۵) گوشت منجمد) = (t) کل گوشت مرغ در دسترس– (t)تقاضای واقعی (t) (EX -

(۱۶) If EC $output_g \geq AD_g$ then EC $output_g - AD_g = SP_g$

(۱۷) If EC $output_g \leq AD_g$ then EC $output_g - AD_g = LP_g$

رابطه ۱۷ نشان می‌دهد که در صورت وجود مازاد تولید محصول (SPg) امکان صادر کردن مازاد تولید، منجمد کردن مرغ و یا خرید سازمان پشتیبانی امور دام وجود خواهد داشت.

سازمان پشتیبانی امور دام برای به تعادل رساندن بازار هم‌چنین خرید ذخایر استراتژیک مرغ اقدام به خرید محصول می‌کند (support purchases) برنامه سازمان پشتیبانی تنها محدود به خرید مازاد تولید نیست و این سازمان برای ماه رمضان و عید نوروز (Nowruz purchases) که تقاضا برای گوشت مرغ افزایش می‌یابد از قبل اقدام به خرید و ذخیره‌سازی گوشت مرغ می‌نماید. در رابطه زیر محدودیت خرید سازمان آورده شده است:

(۱۸) $$\text{support purchases}_{(t)} = \sum_{t=1}^{n} \text{support purchases}_{(t)} + \sum_{y=1}^{m} \text{Nowruz purchases}_{(y)} \quad \forall \; y = 1, \ldots, m \; and \; t = 1, \ldots, n$$

در رابطه ۱۸، y_i بیانگر تعداد سال و t_i روزهای بازه‌ی مورد مطالعه را نشان می‌دهد. با توجه به محدودیت‌های بودجه‌ای (OBUD) در سازمان و هم‌چنین محدودیت ظرفیت سردخانه (FCAP) شرایط زیر به مدل تحمیل خواهد شد.

(۱۹) $$\sum_{t=1}^{n} \text{support purchases}_{(t)} \leq \text{FCAP}$$

(۲۰) $$\sum_{t=1}^{n} \text{support costs}_{(t)} \leq \text{OBUD} \quad \forall \; t = 1, \ldots, n$$

وجود ذخایر مناسب برای عید نوروز (NPUR) به وسیله محدودیت پایین اعمال می‌گردد:

(۲۱) $$\text{Nowruz purchases}_{(y)} \geq \text{NPUR}$$

اطلاعات مورد نیاز در این تحقیق شامل قیمت نهاده‌های اصلی در پرورش مرغ گوشتی (ذرت، کنجاله سویا و جوجه یک‌روزه) و قیمت هر کیلو مرغ، به صورت روزانه و از موسسه مطبوعاتی اطلاعات مرغداری و دامپروری (ITP) و بورس کالاهای کشاورزی بین تاریخ ۱۴ فروردین ۱۳۹۰ تا ۲۸ اسفند ۱۳۹۴ اخذ گردیده‌اند. هزینه حمل‌ونقل، قیمت‌های حمایتی و محدودیت‌های ذخیره‌سازی سازمان پشتیبانی به صورت ماهانه بر اساس داده‌های انجمن صنفی تولیدکنندگان جوجه یک‌روزه و همچنین مصاحبه با کارشناسان اداره دام و طیور جهاد کشاورزی می‌باشد. شبیه‌سازی زنجیره به وسیله نرم‌افزار Vensim 6.4 انجام گردید.

نتایج و بحث

با توجه به تجربیات سایر کشورها (۱۰، ۱۲ و ۳۱) حداقل دوره برای پشت سر گذاشتن بحران و برگشتن به سطح تولید قبل برای مرغ گوشتی ۱۲۰ روز در نظر گرفته شد و به دلیل حساسیت فصل زمستان و تأثیر انتظاری بیماری آنفولانزای مرغی بر تقاضای آن در این فصل، ۴ ماه آخر سال ۱۳۹۴ برای شبیه‌سازی در نظر گرفته شد. در طرف تقاضا نیز با مطالعه تجربیات سایر کشورها مانند فرانسه (۱۰)، کشورهای جنوب شرق آسیا (۱۳) ایالات‌متحده (۱۷) در مواجهه با همه‌گیری بیماری کاهش محسوس در میزان مصرف و تقاضای وارداتی در سطوح مختلف و تا ۲۰ درصد میزان کل تقاضا مشاهده گردید. با توجه به موارد ذکر شده بر اساس تجربیات سایر کشورها برای این مطالعه، در طرف تقاضا سه سناریوی، بدون تغییر بودن، کاهش ۱۰ و ۲۰ درصدی در سطح تقاضا تعریف شد. درصد میزان زنده فروشی مرغ نیز ۱۰ درصد کل گوشت تولیدی در مرغداری‌ها تخمین زده می‌شود (اگرچه با زنده فروشی مرغ برخورد می‌شود اما در مراجعه به انجمن مرغداران بخصوص در شهرستان‌ها از فروش مرغ به کشتارگاه‌های فاقد مجوز به عنوان یکی از موارد کسب درآمد نام برده می‌شود و در نظر گرفته نشدن آمار گوشت مرغ این کشتارگاه‌ها در تولید کل یک درصد حداقلی برای آن در مدل در نظر گرفته شد). در دو مرحله محصول آماده کشتار با تلفات و افت مواجهه می‌گردد. ابتدا در مرحله انتقال از مرغداری به کشتارگاه که در شرایط معمولی تا ۵ درصد تلفات پذیرفته شده است گرچه آسیب دیدن پرنده جزئی از آمار تلفات حساب نمی‌گردد ولی در کیفیت گوشت و بازارپسندی بسیار مؤثر است. در مورد دوم بسته به امکانات کشتارگاه در طی فرآیند کشتار، پرکنی و بسته‌بندی محصول با یک افت ۵ تا ۲۰ درصدی مواجهه خواهد بود. در مجموع دو مرحله یک افت ۱۵ درصدی برای گوشت آماده مصرف در نظر گرفته شد.

در ابتدای امر مدل عرضه گوشت مرغ بدون تأثیر پذیری از همه گیری بیماری آنفلوانزا شبیه‌سازی گردید در این شبیه‌سازی تقاضا برای گوشت مرغ در استان ثابت در نظر گرفته شد و همه ضرایب اثرگذار بر معادلات مدل به‌صورت حالت بهینه در نظر گرفته شدند. در صورت استفاده ۹۰ درصدی از ظرفیت موجود در مرغداری‌های استان

و با شرط اینکه مازاد عرضه مرغ بتواند از استان خارج شود هم‌چنین لحاظ نکردن محدودیت موجودی انبار در میزان تولید ۶۱۵ تن در روز زنجیره تولید به تعادل خواهد رسید. اما در عمل مرغداری‌ها در سطح استان با چیزی حدود نیمی از ظرفیت خود مشغول به فعالیت هستند. بنابراین با توجه به درصد میزان زنده فروشی، اعمال محدودیت ظرفیت تولیدی هم‌چنین در نظرگرفتن شرایط طرف تقاضا در زنجیره این عدد برابر با ۳۸۲ تن در روز خواهد بود. در این سطح از تعادل کل نیاز استان به گوشت مرغ در داخل استان تأمین می‌شود و در طی مدت دوره ۱۵۰۰ تن گوشت مرغ یخزده نیز در سردخانه‌ها ذخیره خواهد شد. در مرحله بعد زنجیره عرضه تحت سه سناریوی تحت تأثیر قرار گرفتن ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد مرغداری‌های استان مورد مطالعه قرار گرفت.

جدول ۱– تأثیر سناریوهای مربوط به همه‌گیری بیماری و تغییر در تقاضا بر متغیرهای منتخب زنجیره عرضه

Table 1- Effect of demand change and bird losses on supply chain chosen factors

درصد مرغداری‌های تحت تأثیر بیماری **Percent of farms affected by bird flu**	**5%**		
کاهش در سطح تقاضا Decrease in demand level	بدون تغییر Without change	۱۰ درصد 10%	۲۰ درصد 20%
مرغ آماده کشتار (تن در روز) Chicken ready to slaughtered (Ton/day)	454.3	437.5	418.1
خرید از خارج استان (تن در روز) External purchases (Ton/day)	21.8	–	–
هزینه سازمان امور پشتیبانی دام (میلیون ریال) State Livestock Affairs Logistics expenditure (Million Rial)	1870	–	–
درصد مرغداری‌های تحت تاثیر بیماری Percent of farms affected by bird flu		10%	
کاهش در سطح تقاضا Decrease in demand level	بدون تغییر Without change	۱۰ درصد 10%	۲۰ درصد 20%
مرغ آماده کشتار(تن در روز) Chicken ready to slaughtered (Ton/day)	420.1	413.5	405.9
خرید از خارج استان (تن در روز) External purchases (Ton/day)	40.2	–	–
هزینه سازمان امور پشتیبانی دام (میلیون ریال) State Livestock Affairs Logistics expenditure (Million Rial)	3360	–	–
درصد مرغداری‌های تحت تاثیر بیماری Percent of farms affected by bird flu		20%	
کاهش در سطح تقاضا Decrease in demand level	بدون تغییر Without change	۱۰ درصد 10%	۲۰ درصد 20%
مرغ آماده کشتار(تن در روز) Chicken ready to slaughtered (Ton/day)	306.7	302.4	360.0
خرید از خارج استان (تن در روز) External purchases (Ton/day)	73.2	39.7	–
هزینه سازمان امور پشتیبانی دام (میلیون ریال) State Livestock Affairs Logistics expenditure (Million Rial)	6120	3294	–

به دلیل میزان صفر یا بسیار پایین برای بعضی از متغیرها نتایج به‌صورت– آورده شده است (مأخذ: یافته‌های تحقیق)

For some variables result shown as (-) because of null or low quantity (Source: Research findings)

جدول ۲ تأثیر همه‌گیری بیماری بر میزان مرغ پرورش یافته در مرغداری‌ها، خرید از خارج استان و هزینه‌های سازمان امور پشتیبانی

دام را در سناریوهای مختلف کاهش تقاضا نشان می‌دهد. بر طبق نتایج می‌توان گفت در صورت بدون تغییر ماندن تقاضا برای گوشت مرغ در طی دوره، میزان پرورش و در نتیجه مرغ آماده کشتار بسته به سطوح مختلف بیماری به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌گیرد و کاهش می‌یابد. در سناریوی سوم می‌توان کاهشی برابر با ۱۴۸ تن مرغ آماده کشتار نسبت به شرایط نرمال مشاهده نمود. به طبع کاهش تولید میزان خرید از خارج استان و درنتیجه پرداخت هزینه‌های مربوط به آن بالا خواهد رفت. یکی از دلایل عمده‌ی افزایش هزینه‌ها در این مرحله، پرداخت برای تفاوت قیمت مرغ آماده کشتار در داخل استان و مرغ آماده مصرف وارد شده به استان می‌باشد. به دلیل منطقی نبودن خرید مرغ زنده از خارج و حمل آن به کشتارگاه‌های استان به دلیل احتمال انتشار بیماری هزینه‌ها افزایش پیدا خواهد کرد. در صورت کاهش سطح تقاضا گر چه میزان تولید هم تحت تأثیر قرار گرفته و کاهش می‌یابد اما نیازی به واردکردن گوشت و صرف هزینه نیست و تا سطح آلودگی ۲۰ درصد و کاهش ۱۰ درصدی در تقاضا می‌توان به نیاز گوشت مرغ با تولید داخل استان پاسخ داد.

در جدول ۳ تأثیر همزمان کاهش و یا افزایش درصد افت محصول، بعد از مرحله پرورش بر مرغ آماده مصرف (مرغ کشتار و بسته‌بندی شده) و هم‌چنین درصد تغییر سود کل در طرف عرضه زنجیره بررسی شده است. برای بررسی در شرایط همه‌گیری بیماری و تأثیر افت محصول در این شرایط یک کاهش ۱۰ درصدی در تقاضای کل به مدل تحمیل شد. نتایج نشان می‌دهد حتی در صورت وارد شدن تلفات ۱۰ درصدی به مرغداری‌های استان می‌توان با کاستن از مقدار افت محصول چه در مرحله حمل‌ونقل و چه در مرحله کشتار و بسته‌بندی تنها نیاز داخلی برای این محصول را مرتفع کرد بلکه مازاد تولید نیز داشت.

کاهش ۵ درصدی در افت محصول می‌تواند باوجود دست‌به‌گریبان بودن زنجیره عرضه با بیماری باعث سودآوری گردد و حتی در سناریوی سوم نیز یک مدیریت صحیح و کاهش ضایعات می‌تواند در تعدیل تولید و زیان وارده به سیستم بسیار مؤثر باشد. در طرف دیگر با افزایش افت محصول تا ۲۵ درصد (در سیستم حمل‌ونقل جاری و کشتارگاه‌هایی با رویکرد و مدیریت سنتی امری معمول تلقی می‌گردد) باید انتظار افت شدید تولید گوشت آماده مصرف و زیان ۳۰ درصدی در طرف عرضه را داشت.

جدول ۲- تأثیر سناریوهای مربوط به افت محصول و همه‌گیری بیماری بر متغیرهای منتخب زنجیره عرضه

Table 2- Effect of wastage and bird losses on supply chain chosen factors

درصد مرغداری‌های تحت تأثیر بیماری **Percent of farms affected by bird flu**		**5%**	
درصد افت محصول Present of chicken wastage	10%	15%	25%
مرغ آماده مصرف(تن در روز) Chicken meat(Ton/day)	398.3	369.4	320.5
درصد تغییر سود کل زنجیره Percent of supply chain profit	+7.2	-6.7	-17.3
درصد مرغداری‌های تحت تاثیر بیماری Percent of farms affected by bird flu		10%	
درصد افت محصول Present of chicken wastage	10%	15%	25%
مرغ آماده مصرف(تن در روز) Chicken meat(Ton/day)	387.3	359.9	307.4
درصد تغییر سود کل زنجیره Percent of supply chain profit	+0.09	-14.1	-23.9
درصد مرغداری‌های تحت تاثیر بیماری Percent of farms affected by bird flu		20%	
درصد افت محصول Present of chicken wastage	10%	15%	25%
مرغ آماده مصرف(تن در روز) Chicken meat(Ton/day)	361.6	329.0	288.4
درصد تغییر سود کل زنجیره Percent of supply chain profit	-8.3	-26.3	-30.7

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

جدول ۴ تأثیر تغییر سن کشتار بر میزان مرغ آماده مصرف و تغییرات درآمدی مرغداران در استان را نشان می‌دهد. هر سناریو با توجه به سطح همه‌گیری بیماری به سه قسمت، ۴۲ روز برابر با زمان بهینه‌ی پرورش (۳۰)، ۵۵ روز میانگین در نظر گرفته شده برای استان (۲۷) و ۷۰ روز بیشترین سن برای کشتار (۳۰) تقسیم شده است. نتایج نشان می‌دهد با کاهش مدت زمان پرورش از ۵۵ روز به ۴۲ روز و رساندن آن به زمان استاندارد تولید (در صورت امکان صادرات و در نظر نگرفتن محدودیت‌های توزیع و هزینه) در شرایط معمول امکان افزایش ۱۳۲ تن گوشت مرغ آماده مصرف در روز فراهم خواهد آمد که این حجم از افزایش تولید سودی ۳۴ درصدی را نصیب مرغداران خواهد نمود. با بالا رفتن زمان پرورش، کاهشی ۲۸ درصدی در انتظار سود تولیدکنندگان خواهد بود. با در نظر گرفتن سناریوهای تلفات بیماری به میزان ۱۰ و ۲۰ درصد، تولید در ۴۲ روز گرچه با افت ۲۲ و ۶۱ تنی نسبت به شرایط بهینه‌ی مواجهه خواهد شد ولی توان پاسخ گویی به نیاز داخلی استان و صادرات را خواهد داشت.

میزان مطلوب شروع پرورش (DRSR) در زمان t برابر با مجموع مقدار پرورش مطلوب می‌باشد بدین معنی که این میزان از تولید مرغ قابلیت پاسخگویی به تمام نیاز بازار در صورت امکان را داشته باشد. با کاهش میزان زمان میانگین برای تقاضا (ADCT)، نرخ مطلوب پرورش شروع به افزایش می‌کند و با کاسته شدن ۵۰ درصدی از زمان میانگین برای تقاضا بسته به سناریوهای مختلف میزان DRSR به ترتیب ۱۴/۵، ۱۶/۲ و ۱۷/۵ درصد افزایش خواهد داشت. افزایش ADCT نیز می‌تواند نرخ میزان مطلوب شروع پرورش را با کاهش مواجهه کند ولی با این تفاوت که در هر سه سناریو یک کاهش تقریبا ۱۲ درصدی را مشاهده می‌شود که دلیل آن، رسیدن میزان DRSR به حداکثر حساسیت نسبت به متغیر مورد مطالعه می‌باشد.

جدول ۳– تأثیر سناریوهای مربوط به سن کشتار و همه‌گیری بیماری بر متغیرهای منتخب زنجیره عرضه

Table 3- Effect of rearing time and bird losses on supply chain chosen factors

مدت‌زمان پرورش مرغ Rearing time(Day)	42			55			70		
درصد مرغداری‌های تحت تأثیر بیماری Percent of farms affected by bird flu	0	10%	20%	0	10%	20%	0	10%	20%
مرغ آماده مصرف (تن در روز) Chicken meat(Ton/day)	514.2	495.9	449.3	382.1	359.2	329.0	281.6	263.1	209.1
مازاد یا کسری تولید (تن بر روز) Slack or surplus(Ton/day)	132.7	110.5	71.4	2.5	-19.6	-50.7	-100.3	-117.1	-102
تغییر درآمد کل مرغداران Change in producers income	0.34	0.28	0.18	-	-0.05	-0.13	-0.26	-0.30	-0.27

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این مطالعه با هدف شبیه‌سازی زنجیره عرضه گوشت مرغ در استان خراسان رضوی و بررسی رفتار آن در مواجهه با همه‌گیری بیماری آنفولانزا صورت گرفت. به جهت پوشش حداکثری تغییرات زنجیره در سطوح مختلف برای تقاضا و همچنین درصد تلفات وارده به مرغداری‌ها برای هر دو این متغیرها سه سناریو به‌طور مجزا در نظر گرفته شد و در طول پژوهش رفتار زنجیره بسته به هر سناریو مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد زنجیره عرضه گوشت مرغ در استان در مواجهه با بحران همه‌گیری آنفولانزای مرغی فقط در

صورت کاهش تقاضا قادر به پاسخگویی به نیاز مصرفی این محصول می‌باشد. با ثابت ماندن تقاضا یا بالا رفتن درصد تلفات شرکت پشتیبانی دام و طیور مجبور به واردات از سایر استان‌ها خواهد بود یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد حتی در صورت وارد شدن تلفات بالا به مرغداری‌های استان می‌توان با مدیریت صحیح و ترغیب تولیدکنندگان به کاستن از مدت دوره پرورش به‌راحتی بحران را پشت سر گذاشت و علاوه بر آن باعث افزایش درآمد تولیدکنندگان نیز شد. از دیگر آسیب‌های افزایش زمان تولید، کاهش تمایل بازارهای هدف صادراتی به دلیل افزایش میزان چربی مرغ و غیراستاندارد شدن آن می‌باشد که با اجرای طرح‌های کاهش وزن کشتار مرغ می‌توان به بازارهای کشورهای دیگر نیز امیدوار بود. زنجیره‌های تولید حلقه‌ی مفقود صنعت مرغداری استان می‌باشند تجربه کشورهای جهان نشان داده ایجاد یک زنجیره تامین یکپارچه می‌تواند بسیاری از مشکلات بخش تولید را مرتفع سازد ضمن آنکه حلقه‌های مختلف صنعت طیور دیگر بدون اطلاع از وضعیت بخش‌های مرتبط خود اقدام به پرورش و تولید نمی‌کنند. بازخورد حرکت هماهنگ زنجیره تأمین گوشت مرغ، افزایش تولید و قیمت‌های باثبات خواهد بود. با توجه به برتری‌های شیوه یکپارچه تولید پیشنهاد می‌شود ایجاد زنجیره‌های تأمین گوشت مرغ مورد تشویق قرار گیرد. درنهایت می‌توان عنوان کرد که با توجه به وجود زیرساخت‌های لازم مانند سالن‌های پرورش و کشتارگاه در استان، با مدیریت تلفات و سن کشتار می‌توان تولید گوشت مرغ را در استان به صنعتی اقتصادی و ارز آور تبدیل کرد.

جدول ٤- تأثیر نوسانات زمان میانگین برای تغییر تقاضا بر نرخ مطلوب پرورش

Table 4- Effect of average demand change time on desired rearing rate

درصد مرغداری‌های تحت تأثیر بیماری Percent of farms affected by bird flu					
20%		10%		5%	
زمان میانگین برای تغییر تقاضا Average demand change time					
+50%	-50%	+50%	-50%	+50%	-50%
تغییرات نرخ مطلوب پرورش Desired rearing rate					
12.8	17.5	-12.3	16.2	-11.9	14.5

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

منابع

1- Almeder C., Preusser M., and Hartl R. 2009. Simulation and optimization of supply chains: alternative or complementary approaches. Spectrum, 31: 95–119.

2- Bashashati M., Haghighi Khoshkhoo P., Bahonar A., Kazemi A., and Sabouri F. 2010. Poultry diseases in Iran: an epidemiological study on different causes of mortality in broilers. Int J VetRes, 4: 177-182.

3- Beske P., Land A., and Seuring S. 2013. Sustainable supply chain management practices and dynamic capabilities in the food industry: A critical analysis of the literature. Production Economics, 21: 1-13.

4- Carlevaro M., Quagliano J., Fernandez S., and Cetrangolo H. 2004. Honey agri-food chain in Argentina: model and simulation. New Medit, 645-660.

5- Chandra P., and Fisher M. 1994. Coordination of production and distribution planning. European Journal of Operation Research, 72: 503-517.

6- Cliffs N.J. 1994. Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, and Control (The Prentice-Hall Series in Marketing). Prentice-Hall, 8th Edition.

7- Forrester J.W. 1958. Industrial Dynamics: A major breakthrough for decision makers. Harvard Business Review, 36(4): 37-66.

8- Giannakis M., and Papadopoulos T. 2016. Supply chain sustainability: A risk management approach. International Journal of Production Economics, 171: 455-470.

9- Gilanpor A., Kohansal M., Perme Z., and Esmailpor A. 2010. Investigation of government intervention in the chicken meat market. Trade Studies. 63: 137-168. (In Persian).

10- Hoa Vo T. L., and Thiel D. 2011. Economic simulation of a poultry supply chain facing a sanitary crisis. British Food Journal, 113(8): 1011-1030.

11- Jayaraman V., and Pirkul H. 2001. Planning and coordination of production and distribution facilities for multiple commodities", European Journal of Operation Research, 133: 394-408.

12- Kung Y., Guan N.R., Perkins L., Bissett T., and Ellis N .2003. The impact of a monthly rest day on avian influenza

virus isolation rates in retail live poultry markets in Hong Kong. Avian Dis, 47: 1037–1041.
13- Leung E.H., Lau, L.J., Zhang Y., Guan B.J., and Cowling Y.H. 2012. Avian influenza and ban on overnight poultry storage in live poultry markets, Hong Kong. Infect Dis, 18: 1339–1341.
14- Maani K. E., and Cavana R. Y. 2007. Systems thinking, System dynamics: Managing change and complexity. First Edition, Auckland: Pearson Education (NZ) and Prentice Hall, pp: 142- 145.
15- McLeod A., Morgan N., Prakash A., Hinrishs J., and FAO. 2005. Economic and Social Impact of Avian Influenza. FAO Emergency Centre for Transboundary Animal Diseases Operations. Retrieved December 20, 2008, from >http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/en/health/diseasescards/CD/documents/Economicand-social-impacts-of-avian-influenza-Geneva.pdf>
16- Mohammadinejad A., Yazdani S., and Zeraatkish S.Y. 2009. Provincial compare of Iran's poultry factor productivity between 2000-2010. Journal of Agricultural Economics. 3(3): 15-29. (in Persian).
17- Mullaney R. 2003. Live-bird market closure activities in the northeastern United States.
18- Ovalle O.R., and Marquez A.C. 2003. Exploring the utilization of a CONWIP system for supply chain management. A comparison with fully integrated supply chains. Journal of Production Economics, 83: 195–215.
19- Petrovic D., Roy R., and Petrovic R. 1998. Modelling and simulation of a supply chain in an uncertain environment. European Journal of Operation Research, 109(2): 299-309.
20- Quinn F.J. 1997. What's the buzz? Logistics Management, 36(2): 43-47.
21- Rahmani R., and Torkamani J. 2010. Impact of price risk on chicken and cow meat production Condition in Fars province. Agricultural Economics. 1:51-78. (in Persian).
22- Richardson G.P. 1986. Problems with causal-loop diagrams. System Dynamics Review, (2):158-170.
23- Schätter F., Hansen O., Herrmannsdörfer M., Wiens, M., and Schultmann F. 2015. Conception of a simulation model for business continuity management against food supply chain disruptions. Procedia Engineering, 117: 146-153.
24- Shamsuddoha M., and Nasir T. 2013. Poultry reverse supply chain process conveys environmental sustainability. Ecoforum, 2(2): 41-52.
25- Shamsuddoha M., Desmond K., and Quaddus M. 2013. Poultry wastage re-usage through reverse supply chain process to attain environmental sustainability. PhD thesis. Curtin University.
26- Shrivastava M. 1995. The role of corporations in achieving ecological sustainability. Academy of Management Review, 20(4): 936-960.
27- Statistical center of Iran. 2010. A selection of poultry survey result. Tehran.
28- Sterman J.D. 2000. Business dynamics: systems thinking and modelling for a complex world. Boston, Mass.: Irwin/McGraw-Hill. 982.
29- Tahmasebi A., and Moghadasi R. 2010. Effective factor in Iran's poultry Marketing margins. Economics and Agricultural Development. 71:163-178. (in Persian).
30- Trade association of one-day chicken. 2014. Poultry industry in 2014. Miran, Tehran. (in Persian).
31- Trock J.P., and Huntley S.C. 2010. Surveillance and control of live bird markets. Avian Dis, 54: 340–344.
32- Wang J., and Shu Y.F. 2005. Fuzzy decision modeling for supply chain management. Fuzzy Sets and Systems, 150: 107-127.
33- Wanga X., and Li D. 2012. A dynamic product quality evaluation based pricing model for perishable food supply chains. Omega, 40: 906–917.
34- World health organization. 2016. Animal health in the world. http://www.oie.int/en/animal-health-in-the-world/web-portal-on-avian-influenza/
35- Yu J.T., Wu B.J., Cowling Q., Liao V.J., and Fang H. 2014. Effect of closure of live poultry markets on poultry-to-person transmission of avian influenza A H7N9 virus: an ecological study. Lancet, 383: 541–548.