اقتصاد کشاورزی / جلد ۱۰/ شماره ۲/ صفحه‌های ۹۱-۶۹

بررسی ساختار الگوی حمل و نقل و تأمین گوشت مرغ در شهر تهران

امیر حسین چیذری، فرشید ریاحی درچه، حامد رفیعی[1]

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۱۱/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰٤/۲۲

چکیده

در کشورهای در حال توسعه مسئله تأمین غذا به‌ویژه از طریق پروتئین حیوانی و گوشت مرغ یکی از مسائل اصلی برای حفظ امنیت غذایی کشور می‌باشد. از سوی دیگر حمل و نقل به عنوان مهم‌ترین بخش از شبکه توزیع، ۱۰ درصد قیمت تمام شده گوشت مرغ را شامل می‌شود. اهمیت این مسئله در شهرهای بزرگ از جمله تهران ضرورت بررسی سامانه حمل ونقل را دوچندان می‌کند. لذا این پژوهش به منظور بررسی ساختار الگوی حمل و نقل و تأمین گوشت مرغ در شهر تهران می‌باشد. برای این منظور ۱۹ استان تأمین کننده مرغ زنده، ۱۰۰ کشتارگاه، دو میدان عمده فروشی بهمن و پیروزی و ۱۴۱ بازار سازمان میادین میوه و تره‌بار شهرداری تهران در نظر گرفته شد. الگوسازی با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی خطی برای سال ۱۳۹۲ انجام شد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که به‌کارگیری یک الگوی حمل و نقل بهینه از تولید تا کشتارگاه‌ها، کشتارگاه‌ها تا میدان‌ها و میدان‌ها تا بازارها، هزینه‌های حمل و نقل را به ترتیب ۰/۳، ۹/۸ و ۲۵/۲ درصد در هر ماه کاهش خواهد داد و در مجموع برای سال ۱۳۹۲ به ترتیب ۲۱۱/۹۴، ۶۲/۴۴ و ۵۴/۳۷ میلیارد ریال هزینه‌های حمل و نقل در هر مرحله کاهش خواهد یافت. لذا پیشنهاد می‌شود که سازمان میادین شهرداری تهران با اجرای سیاست‌های تشبیتی- تشویقی شرایط موجود توزیع و عرضه را به سمت شرایط بهینه سوق دهد.

طبقه‌بندی JEL: A11, B41, C61, R41

واژه‌های کلیدی: حمل و نقل، گوشت مرغ، برنامه‌ریزی خطی، شهرداری تهران.

[1] به ترتیب عضو هیئت علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران.

Email: chizari8000@ut.ac.ir

مقدمه

رشد جمعیت به ویژه در کشورهای در حال توسعه، از یک سو و فقر غذایی در بخش‌هایی از کشورهای جهان از سوی دیگر موجب شده است که موضوع دسترسی کافی به غذا برای پاسخگویی به نیازهای اولیه جمعیت همچنان در دستور کار سیاست‌گذاران اقتصادی-اجتماعی باقی بماند (نیوفسی و همکاران[1]، ۲۰۱۳). در تأمین جیره غذایی، پروتئین حیوانی نقش و سهم خاص خود را دارد. به طوری که امروزه یکی از منابع اصلی، پروتئین حیوانی است (حاجی رحیمی و همکاران،۱۳۹۱)، و در سبد غذایی نیز یک معیار اساسی در تأمین امنیت غذایی جامعه می‌باشد. این امر به نوبه خود، رشد و گسترش صنعت مرغداری در ایران و جهان را به همراه داشته است (مشایخی و حاجی زاده فلاح،۱۳۹۰)، به گونه ای که تولید گوشت مرغ در ایران از ۴۲ هزار تن در سال ۱۳۴۴ به ۱۹۵۰ هزار تن در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته و از این‌رو رتبه هفتم در بین کشورهای تولید کننده این محصول غذایی را پیدا کرده است (فائو، ۲۰۱۵).

در چند دهه گذشته، مفهوم نظام‌های یکپارچه لجستیکی، به عنوان یک فلسفه مدیریتی جدید، ظهور یافته است و بخش عظیمی از بودجه شرکت‌ها را به خود اختصاص داده است (حسین پور و همکاران،۱۳۸۶). هدف این نظام افزایش کارایی توزیع می‌باشد. چنین مفهومی، وابستگی بین مکان یابی تسهیلات (مراکز پشتیبانی)، تخصیص خریداران به تسهیلات و نیز ساختار مسیر وسایل نقلیه (در اطراف تسهیلات) را تعیین می‌کند. این هزینه‌ها می‌تواند به وسیله طراحی یک نظام زنجیره عرضه کاهش یابد. شبکه توزیع در انتهای این چرخه دارای اهمیت بسزایی است، چرا که جریان تعداد شایان توجهی تولیدکننده را به خرده فروش یا مصرف کننده نهایی متصل می‌کند (پرودون و پرینس[2]، ۲۰۱۴). به طور میانگین بیش از ۲۰ درصد قیمت تمام شده محصولات همه‌ی بخش‌های اقتصاد، صرف توزیع فیزیکی آن می‌شود (دهباری و همکاران،۱۳۹۱). این نسبت در بخش کشاورزی ایران به ۳۰ درصد قیمت تمام شده افزایش می‌یابد (اتحادیه مرکزی تعاونی های روستایی و کشاورزی ایران، ۱۳۹۲). در رابطه با مرغ گوشتی از زمان تولید مرغ تا رسیدن به دست مصرف کننده حدود ۱۰ درصد قیمت تمام شده محصول را شامل می‌شود (قربانی و دهقانیان،۱۳۸۲). همچنین لازم به یادآوری است که در سال ۲۰۱۱ در کشور آمریکا ۶۴٪ از هزینه‌های لجستیک مربوط به حمل و نقل، ۳۳٪ مربوط به

---

[1] Kneafsey et al.
[2] Prodhon and Prins

انبارداری و ۳٪ ناشـــی از هزینه‌های اداری و اجرایی بوده اســـت (براوو و ویدال[1]، ۲۰۱۳). این نسـبت به‌روشـنی اهمیت تجزیه و تحلیل حمل و نقل را نشان می‌دهد، چرا که در قیمت نهایی کـالا مؤثر اســـت. پس بـایـد به دقت در مورد آن تفکر شـــود، چراکه هزینه‌های توزیع ارتباط محسـوس و توانمندی با توسعه اقتصادی کشورها دارد (پیزارسکی، ۲۰۰۸[2]؛ لیتمن[3]، ۲۰۱۰). با توجه به فسـادپذیری مرغ گوشـتی زمان حمل نیز در کنار هزینه‌های حمل و نقل اهمیت دارد. که می‌توان با کاهش مسافت‌های طی شده، اقدام به کاهش زمان حمل و نقل کرد.

شـــهر تهران با جمعیت بالغ بر ۸۲۹۳۱۴۰ نفر به عنوان پرجمعیت‌ترین شـــهر ایران و بیســـت و پنجمین شـهر پرجمعیت جهان، با افزایش روزافزون مصـرف سرانه مرغ گوشتی، اهمیت بررسی موضـوع حمل و نقل را دوچندان می‌کند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰). در شبکه توزیع شهر تهران، مرغ زنده، پس از بارگیری از ۱۹ استان عرضه‌کننده گوشت مرغ به تهران، اغلب به کشتارگاه‌های واقع در درون اســـتان‌ها و در برخی موارد، به کشـــتارگاه اســـتان‌های مجاور و یا اســـتان هدف (تهران) حمل می‌شـود. علت انتقال مرغ زنده به اســـتان هدف اغلب به خاطر حفظ کیفیت مرغ کشتار شده تا رسیدن به مقصد می‌باشد ولی از سوی دیگر به علت تکانه‌های تنش‌زای وارد شده بـه مرغ زنـده کـاهش وزن مرغ را بـه همراه دارد. در هر یـک از این اســـتان‌ها هزینه تولید هر کیلوگرم مرغ زنده و همچنین هزینه کشـــتار و ظرفیت هر یک از کشـــتارگاه‌ها متفاوت اســـت. افزون بر هزینه‌های تولید و کشـتار، فاصـله هریک از این اسـتان‌ها با اسـتان مقصـد و همچنین تفاوت در هزینه حمل نقل هر کیلومتر-تن مرغ زنده و کشـــتار شـــده از اســـتان مبدأ نیز باعث ایجاد تفاوت در هزینه تولید خواهد شـد. که در نهایت این شـرایط تأثیر خود را در قیمت نهایی گوشـت مرغ نشـان خواهد داد. در همین راسـتا سازمان میادین به عنوان عمده‌ترین بازار توزیع گوشـت مرغ در شهر تهران و دو میدان اصلی بهمن و پیروزی برای این محصول فعالیت می‌کند و هم‌اکنون بیشترین گوشت مرغ وارد شده به شهر تهران باید به یکی از این دو میدان وارد شود و در نهایت در سطح شهر و بازارهای روز سازمان میادین توزیع می‌شود. در نظام یاد شده حدود ۹۰٪ مرغ بسـته‌بندی کامل به میدان بهمن و ۱۰٪ به میدان پیروزی حمل شده است. در نهایت از میـدان بهمن حـدود ۱۰٪ و از میدان پیروزی بیش از ۹۰ درصـــد گوشـــت مرغ به بازارهای

[1] Bravo and Vidal
[2] Pisarski
[3] Litman

سازمان میادین، برای توزیع بین مصرف کنندگان حمل می‌شود (سازمان میادین میوه و تره بار شهرداری تهران، ۱۳۹۲).

در بخش کشاورزی بررسی‌های همانندی به منظور بررسی مسائل حمل و نقل انجام گرفته است. به طوری که وفادارمقدم (۱۳۷۴) به ارائه الگویی برای بهینه‌سازی توزیع گوشت قرمز در کل کشور از ۱۸ منبع تولید داخل، ۲ مبدأ ورودی و ۱۸ مرکز مصرف با استفاده از داده های آماری سال ۱۳۷۲ پرداخت. بر اساس الگوی پیشنهادی، امکان کاهش کل هزینه حمل و نقل و توزیع به میزان ۴۷/۴ درصد نسبت به وضع موجود وجود داشت. همچنین کیانی و کوپاهی (۱۳۸۵) اقدام به تعیین برنامه بهینه حمل و نقل گندم در ایران با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی (LP) کردند. برنامه بهینه‌ای برای سال ۱۳۷۹ پیشنهاد شد که با اجرای آن در حدود ۱۳۸ میلیارد ریال صرفه‌جویی در هزینه حمل و نقل پدید می‌آمد. محمدی و اسعدی (۱۳۸۸) نیز به طراحی الگوی ریاضی مسیریابی موجودی‌ها در زنجیره تأمین برای شرکت دونارخزر پرداختند. در این بررسی هماهنگ سازی دو مؤلفه مهم حمل و نقل و کنترل موجودی زنجیره‌های تأمین، در قالب یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی عدد صحیح (MILP) به تصویر کشیده شد. نتایج به‌دست آمده از بررسی آنها نشان می‌دهد، هزینه کل یک دوره حمل در مدل پیشنهادی ۱۸۵۰ هزار ریال است. این رقم نسبت به شرایط حمل و نقل سیستم فعلی (۲۳۲۷ هزار ریال) حدود ۲۰٪ کمتر بوده است. در مطالعه‌ای دیگر صالح و همکاران (۱۳۸۹) اقدام به بهینه‌سازی پویای حمل و نقل دانه روغنی سویا کردند. در همین راستا با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی خطی (LP) و در نظر گرفتن ۳۰ منطقه تولیدی و ۲ بندر ورودی به عنوان مراکز عرضه و تعداد ۱۶ کارخانه به عنوان مراکز مصرف، حدود ۸۸ میلیارد ریال صرفه‌جویی در هزینه حمل و نقل را عنوان می‌کنند. در بخش کلان نیز افشارپور و همکاران (۱۳۹۳) با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۱۳۷۹-۱۳۹۰، به بررسی تأثیر توسعه زیرساخت‌های حمل و نقل بر ارزش افزوده بخش کشاورزی پرداختند. نتایج گویای تأثیر مثبت زیرساخت‌های حمل و نقل بر رشد بخش کشاورزی است، به طوری که با سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل از بازدهی افزایشی بلندمدت در بخش کشاورزی و درنهایت کل اقتصاد کشور می‌توان بهره جست.

در خارج از کشور نیز میلان و همکاران[1] (۲۰۰۳) در بررسی خود تحت عنوان حمل و نقل نیشکر در کشور کوبا، با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی LP به بررسی چگونگی کاهش هزینه

[1] Milan and et al

حمل و نقل نیشکر از مناطق تولیدی به کارخانه‌ها پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد در صورت اجرای سناریوی پیشنهادی، هزینه حمل در هر روز ۴۱۸۹۲/۹۸ دلار کاهش خواهد یافت. در بررسی دیگری هان و مورفی[1](۲۰۱۲) یک مدل بهینه‌سازی به منظور حل چالش برنامه‌ریزی حمل و نقل کامیون برای حمل چهار نوع ماده زیستی چوبی برای یک شرکت حمل و نقل در آمریکا را بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهد که میانگین کاهش هزینه و کل زمان سفر به ترتیب ۱۸٪ و ۱۵٪ می‌باشد. الیوارز بنیتز و همکاران[2] (۲۰۱۳) نیز با طراحی یک الگوریتم فرا ابتکاری در انتخاب مسیرهای حمل و نقل در زنجیره تأمین برای نمونه‌های عددی مختلف الگوریتم فرا ابتکاری و الگوریتم مبتنی بر اپسیلون-محدودیت را مقایسه کردند برای این منظور یک زنجیره دو سطحی و یک تولیدکننده در نظر گرفتند. در مرحله اول کارخانه‌های حمل و نقل محصول به مراکز توزیع و در مرحله دوم حمل و نقل محصول از مراکز توزیع به خریداران در نظر گرفته شد. ما بین گره‌های مختلف هر سطح چندین مسیر حمل و نقل با هزینه و زمان‌های مختلف در دسترس می‌باشند به طوری که متغیر تصمیم انتخاب یک مجموعه گسسته از مسیرهای توزیع، از بین مجموعه موجود، می‌باشد. در همین راستا، مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح دو هدفه فرمول‌بندی شد. نتایج بررسی، مطلوب بودن الگوریتم‌های فرا ابتکاری را از نظر زمان حل و کیفیت، در مقایسه با الگوریتم های اپسیلون و محدودیت برای حل مدل نشان داد. برای زنجیره عرضه گوشت گاو در کشور استرالیا، گارسیا فلورس و همکاران[3] (۲۰۱۴) مکان‌یابی بهینه محل کشتارگاه و همچنین جریان بهینه شبکه توزیع از واحدهای پرورش گاو به بنادر، کشتارگاه‌ها و کارگاه‌های فروش را با توجه به محدودیت‌های مختلف مدل‌سازی کردند. نتایج تحقیق نشان داد که نه تنها محل بهینه کشتار، بلکه ایجاد کشتارگاه‌های اضافی موجب افزایش ۷۱۵ میلیون دلاری ارزش زنجیره عرضه می‌شود. گریسیا و همکاران[4](۲۰۱۴) در بررسی دیگری یک برنامه کاربردی برای مسئله مسیریابی وسایل نقلیه برای حمل و نقل زیست‌توده طراحی کردند. برای این منظور یک روش ترکیبی بر اساس الگوریتم ژنتیک و روش جستجوی محلی ارائه شد. نتایج بهبود عملیاتی بهره‌وری از مدل ارائه شده را نشان می‌دهد.

---

[1] Han & Murphy
[2] Olivares-Benitez et al.
[3] García-Flores et al.
[4] Gracia et al.

پیرو مطالب یاد شده ضرورت انجام این پژوهش و ایجاد یک ناوگان یکپارچه حمل و نقل قابل تأمل است، به طوری که گوشت مرغ پس از تولید در کم هزینه‌ترین استان‌ها با توجه به مقدار و هزینه تولید، ظرفیت و هزینه کشتار، هزینه حمل و نقل مرغ زنده، هزینه حمل و نقل مرغ کشتار شده و مسافت طی شده به استان تهران حمل شود.

روش تحقیق

با توجه به مباحث مطرح شده در بخش پیش به منظور بررسی زنجیره عرضه کالاها، تاکنون طیف گسترده‌ای از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی در بخش کشاورزی استفاده شده است. لذا در این بررسی نیز برای دستیابی به اهداف و بررسی ساختار الگوی حمل و نقل و تأمین گوشت مرغ در شهر تهران از مدل‌های LP استفاده می‌شود. پس با استفاده از آمار و اطلاعات هزینه‌های تولید تا مصرف مرغ گوشتی برای سال ۱۳۹۲، استان‌های بهینه برای عرضه گوشت مرغ به تهران و همچنین مسیرهای بهینه تعیین می‌شود. به گونه‌ای که هزینه هر کیلوگرم مرغ تا رسیدن به شهر تهران کمینه شود، و همچنین مشخص شود که چه مقدار از مرغ به کدام میدان حمل شود. و در نهایت کدام یک از بازارها از طریق کدام میدان تقاضای خود را تأمین کنند.

مسئله بهینه‌یابی برای تحقیق مورد نظر را این‌گونه می‌توان تعریف کرد که I استان عرضه کننده مرغ زنده داریم که مرغ زنده تولیدی خود را در J کشتارگاه، کشتار می‌کنند. به طوری که هزینه کشتار هر یک از کشتارگاه‌ها و قیمت مرغ زنده در استان‌های مختلف متفاوت است. از این میزان بخشی به L میدان می‌رود. در نهایت نیز از میدان‌ها به M بازار حمل می‌شود. برای مدل‌سازی مسئله مورد نظر مفروض‌های زیر در نظر گرفته شده است.

۱. ظرفیت کشتارگاه‌های هر استان با توجه به تعداد کشتارگاه در هر استان، ظرفیت کشتار در هر ساعت، میانگین وزن مرغ زنده و در نهایت در نظر گرفتن حداکثر ۴ ساعت زمان کشتار (با توجه به مشاهده‌ها و نظر کارشناسان) در هر شب، برای هر ماه تعیین شد.

۲. میانگین ضایعات مرغ (امعاء و احشاء، پر، خون و غیره) بر اساس میانگین ضریب تبدیل مرغ معادل ۲۲ درصد در نظر گرفته شد.

۳. به علت ناچیز بودن سهم مرغ قطعه‌بندی شده، نسبت به کل مرغ بسته بندی انتقال یافته به میدان‌ها، شرکت‌های بسته‌بندی نیز همانند کشتارگاه‌ها در نظر گرفته شد.

۴. ظرفیت هر میدان با توجه به بیشترین مقداری که در ماه‌های مختلف سال ۱۳۹۲ وارد میدان‌ها شده بود در نظر گرفته شد.
۵. مقدار تقاضای بازارها در هر ماه با توجه به مقدار فروش ماهانه تعیین شد.
۶. با توجه به اینکه مرغ زنده، توسط همه نوع وسایل نقلیه از هر استان با ظرفیت کامل، به کشتارگاه‌ها حمل می‌شود، هزینه هر کیلومتر-تن از استان مبدأ به عنوان هزینه حمل و نقل در نظر گرفته شد. لازم به یادآوری است که این هزینه با توجه به هزینه حمل و نقل مورد پرسش، از شرکت‌های حمل و نقل مرغ زنده، مورد تعدیل قرار گرفت.
۷. هزینه حمل و نقل مرغ کشتار شده تا میدان‌ها، با توجه به نظر کارشناسان مربوطه و همچنین شرکت‌های توزیع گوشت مرغ تعیین شد. در این بخش نیز هزینه بر حسب کیلومتر- تن و با فرض ظرفیت کامل وسایل تعیین شد.
۸. هزینه حمل و نقل، از میدان‌ها تا بازارها نیز با توجه به نقشه هزینه‌ای تهیه شده توسط کارشناسان میدان میوه و تره‌بار محاسبه شد.
۹. با توجه به اینکه مقادیر واقعی عرضه استان‌ها به هر کشتارگاه مشخص نبود لذا در مقایسه شرایط بهینه و شرایط واقعی فرض شد که تولیدکنندگان بهینه‌ترین شرایط موجود را انتخاب می کنند.

مدل بهینه الگوسازی شده برای مسئله مورد نظر دارای یک تابع هدف و ۱۰ نوع محدودیت متفاوت می‌باشد که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد.

$$Min: \sum_{I=1}^{i}\sum_{J=1}^{j}(R1_{ijt}+C1_{ijt}d1_{ijt})X1_{ijt}+\sum_{J=1}^{j}\sum_{L=1}^{l}(R2_{jlt}+C2_{jlt}d2_{jlt})X2_{jlt}+\sum_{L=1}^{l}\sum_{M=1}^{m}C3_{lmt}d3_{lmt}X3_{lmt}$$

$$s.t:$$

$$\sum_{J=1}^{j}X1_{ijt}=SUP1_{it}\quad \forall i,t \qquad (۱)$$

$$\sum_{I=1}^{i}X1_{ijt}\le DEM1_{jt}\ \forall j,t \qquad (۲)$$

$$\sum_{L=1}^{l} X2_{jlt} \le SUP2_{jt} \quad \forall j,t \qquad (۳)$$

$$4-SUP2_{jt} = \sum_{I=1}^{i} X1_{ijt} \quad \forall j,t \qquad (۴)$$

$$5-(P_Net)*\sum_{I=1}^{i} X1_{ijt} \ge \sum_{L=1}^{l} X2_{jlt} \quad \forall j,t \qquad (۵)$$

$$\sum_{J=1}^{j}\sum_{L=1}^{l} X2_{jlt} \ge \sum_{L=1}^{l} DEM2_{lt} \quad \forall t \qquad (۶)$$

$$\sum_{L=1}^{l} X3_{lmt} \ge DEM3_{mt} \quad \forall m,t \qquad (۷)$$

$$8-\sum_{J=1}^{j} X2_{jlt} \ge \sum_{M=1}^{m} X3_{lmt} \quad \forall l,t \qquad (۸)$$

$$\sum_{J=1}^{j} X2_{jlt} \le D_Max_{l} \quad \forall l,t \qquad (۹)$$

$$X1_{ijt}\ , X2_{jlt}, X3_{lmt} \ge 0 \qquad (۱۰)$$

در مدل مورد نظر I: استان‌های تولید کننده مرغ (I=1,2,…,i)، J: کشتارگاه های مرغ (J=1,2,…,j)، L: میدان‌های اصلی توزیع گوشت مرغ در سطح شهر (L=1,2,…,l)، M: بازارهای توزیع گوشت مرغ (M=1,2,…,m)، t: تعداد دوره مورد نظر (T=1,2,…,t)، R1: هزینه تولید هر تن مرغ زنده در استان I، R2: هزینه کشتار مرغ در کشتارگاه J، C1 تا C3 به ترتیب هزینه‌های حمل و نقل هر تن-کیلومتر مرغ از تولید به کشتارگاه،کشتارگاه به میدان‌ها و از میدان‌ها به بازارها، d1 تا d3 به ترتیب مسافت بین گره‌های تولید به کشتارگاه،کشتارگاه به میدان‌ها و میدان‌ها به بازارها، X1 تا X3 به ترتیب مقدار مرغ زنده حمل شده از استان تولیدکننده به کشتارگاه، گوشت مرغ حمل شده از کشتارگاه به میدان‌های سطح شهر و از میدان‌ها به بازارهای سطح شهر، SUP1 و SUP2 به ترتیب عرضه استان‌ها و کشتار گاه‌ها، DEM1 تا DEM3 به ترتیب تقاضای کشتار گاه‌ها، میدان‌های مرکزی و بازارها، P_Net: ضریب مقداری از تولید که پس از کاهش ضایعات مرغ زنده می‌تواند از کشتارگاه به میدان‌ها حمل شود و D_Max: حداکثر ظرفیت ماهانه هر میدان می‌باشد.

محدودیت اول بیانگر بیشترن عرضه استان‌های مختلف می‌باشد. محدودیت دوم بیشترین ظرفیت کشتارگاه‌های مختلف مرغ می‌باشد. محدودیت سوم مقدار عرضه از کشتارگاه‌های هر استان می‌باشد. این میزان عرضه با محدودیت چهارم مشخص می‌شود. محدودیت پنجم بیانگر مقدار تقاضای میدان‌های مرکزی عرضه گوشت مرغ می‌باشد. محدودیت پنجم بیان می‌کند مقدار خالص گوشت مرغ وارد شده به هر کشتارگاه باید از مقدار گوشت مرغ خارج شده بیشتر باشد. محدودیت ششم نشان می‌دهد که در هر ماه مجموع گوشت مرغ حمل شده به میدان‌ها باید بیشتر از مجموع تقاضای میدان‌ها باشد. محدودیت هفتم برای تقاضای بازارها بیان می‌شود. به طوری که مجموع گوشت مرغ حمل شده از میدان‌ها به هر بازار، در هر ماه باید بیشتر از تقاضای هر بازار در هر ماه باشد. محدودیت هشتم بیان می‌کند که مجموع مقدار گوشت مرغ وارد شده به هر میدان در هر ماه باید بیشتر از مجموع مقدار گوشت مرغ حمل شده برای مجموع بازارها از میدان مورد نظر باشد. محدودیت نهم نشان می‌دهد که در هر ماه مقدار گوشت مرغ وارد شده به هر میدان باید حداکثر برابر ظرفیت آن میدان باشد. محدودیت دهم نیز شرط مثبت بودن را برای متغیرهای تصمیم تضمین می‌نماید.

در این تحقیق داده‌های مورد نیاز بررسی از سازمان میادین میوه و تره‌بار شهرداری تهران، سازمان حمل و نقل جاده‌ای، مرکز آمار ایران، سازمان دامپزشکی و موسسه فناوری اطلاعات و ارتباطات صنعت مرغداری و دامپروری برای سال ۱۳۹۲ گردآوری شد. همچنین نتایج با استفاده از نرم افزار GAMS 24 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

با توجه به مقدار تولید ماهانه ۱۹ استان عرضه کننده گوشت مرغ به تهران، ظرفیت کشتارگاه‌ها (۱۰۰ کتارگاه موجود در استان‌های عرضه کننده)، میزان ضایعات مرغ کشتار شده، قیمت مرغ، فاصله مکانی بین استان‌ها، میدان‌ها و بازارها، هزینه حمل و نقل از هر استان و همچنین مقدار تقاضای میدان‌ها مرکزی و همچنین بازارها در ماه‌های مختلف بهینه‌ترین شرایط برای کاهش هزینه‌های عرضه گوشت مرغ در تهران به‌دست آمد. در نهایت تفاوت شرایط واقعی و شرایط بهینه مدل، با توجه به محدودیت‌های لحاظ شده مورد مقایسه و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در ادامه به تفصیل نتایج توضیح داده خواهد شد.

نتایج مربوط به مدل بهینه، از تولید تا عرضه به کشتارگاه‌ها در جدول آورده شده است. نتایج این جدول با توجه به ظرفیت کشتارگاه‌های هر استان و همچنین مسافت بین استان‌های

مختلف، هزینه مسافت و هزینه‌های کشتار تعیین شده است. این نتایج با فرض اینکه استان‌ها در تعیین محل کشتار مرغ تولید شده استان به صورت بهینه عمل می‌کنند و در شرایطی که هدف، تنها تأمین تقاضای گوشت مرغ استان تهران نباشد به‌دست آمد.

جدول (۱)حمل و نقل بهینه مرغ زنده از مراکز تولید تا کشتارگاه ها بر حسب تن.

استان تولید کننده	استان محل کشتارگاه/ ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
آذربایجان شرقی	آذربایجان شرقی	۷۲۱۰	۷۲۱۰	۷۲۱۰	۶۴۵۸	۶۴۵۸	۶۴۵۸	۵۹۲۱	۵۹۲۱	۵۹۲۱	۲۶۹۱	۲۶۹۱	۲۶۹۱
آذربایجان شرقی	آذربایجان غربی	۱۰۴۲	۱۰۴۲	۱۰۴۲	–	–	–	–	–	–	–	–	–
آذربایجان غربی	آذربایجان غربی	۸۴۴۹	۸۴۴۹	۸۴۴۹	۶۶۲۹	۶۶۲۹	۶۶۲۹	۵۹۴۵	۵۹۴۵	۵۹۴۵	۳۴۲۲	۳۴۲۲	۳۴۲۲
اردبیل	آذربایجان شرقی	۱۱۹۰	۱۱۹۰	۱۱۹۰	–	–	–	–	–	–	–	–	–
اردبیل	اردبیل	۲۴۵۴	۲۴۵۴	۲۴۵۴	۳۰۱۷	۳۰۱۷	۳۰۱۷	۲۵۱۶	۲۵۱۶	۲۵۱۶	۱۶۳۰	۱۶۳۰	۱۶۳۰
اصفهان	اصفهان	۱۵۱۲۰	۱۵۱۲۰	۱۵۱۲۰	۱۴۳۵۲	۱۴۳۵۲	۱۴۳۵۲	۱۳۱۲۴	۱۳۱۲۴	۱۳۱۲۴	۸۷۹۱	۸۷۹۱	۸۷۹۱
اصفهان	لرستان	۳۲۶۰	۳۲۶۰	۳۲۶۰	–	–	–	–	–	–	–	–	–
اصفهان	مرکزی	۹	۹	۹	–	–	–	–	–	–	–	–	–
البرز	البرز	۱۲۴۸	۱۲۴۸	۱۲۴۸	۱۲۲۶	۱۲۲۶	۱۲۲۶	۹۵۸	۹۵۸	۹۵۸	۴۹۴	۴۹۴	۴۹۴
ایلام	ایلام	۱۶۸۰	۱۶۸۰	۱۶۸۰	۱۶۸۰	۱۶۸۰	۱۶۸۰	۱۶۸۰	۱۶۸۰	۱۶۸۰	۸۳۷	۸۳۷	۸۳۷
ایلام	کرمانشاه	۱۵۸	۱۵۸	۱۵۸	۱۷۳۵	۱۷۳۵	۱۷۳۵	۱۲۷۰	۱۲۷۰	۱۲۷۰	–	–	–
ایلام	لرستان	۱۱۴۳	۱۱۴۳	۱۱۴۳	–	–	–	–	–	–	–	–	–
تهران	تهران	۵۸۱۷	۵۸۱۷	۵۸۱۷	۶۰۲۱	۶۰۲۱	۶۰۲۱	۵۴۰۵	۵۴۰۵	۵۴۰۵	۲۰۵۹	۲۰۵۹	۲۰۵۹
زنجان	زنجان	۳۰۱۰	۳۰۱۰	۳۰۱۰	۲۵۱۳	۲۵۱۳	۲۵۱۳	۲۱۱۸	۲۱۱۸	۲۱۱۸	۱۴۴۸	۱۴۴۸	۱۴۴۸
سمنان	سمنان	۵۳۷۰	۵۳۷۰	۵۳۷۰	۴۲۷۴	۴۲۷۴	۴۲۷۴	۳۸۳۷	۳۸۳۷	۳۸۳۷	۲۳۷۱	۲۳۷۱	۲۳۷۱
قزوین	تهران	۲۰۴۱	۲۰۴۱	۲۰۴۱	۸۰۱	۸۰۱	۸۰۱	–	–	–	–	–	–
قزوین	قزوین	۵۰۴۰	۵۰۴۰	۵۰۴۰	۵۰۴۰	۵۰۴۰	۵۰۴۰	۴۹۰۸	۴۹۰۸	۴۹۰۸	۲۸۹۵	۲۸۹۵	۲۸۹۵
قزوین	مرکزی	۶۲	۶۲	۶۲	–	–	–	–	–	–	–	–	–
قم	البرز	–	–	–	۱۱۶۱	۱۱۶۱	۱۱۶۱	۱۰۳۲	۱۰۳۲	۱۰۳۲	–	–	–
قم	قم	۲۵۲۰	۲۵۲۰	۲۵۲۰	۲۵۲۰	۲۵۲۰	۲۵۲۰	۲۵۲۰	۲۵۲۰	۲۵۲۰	۱۶۸۵	۱۶۸۵	۱۶۸۵
قم	مرکزی	۲۰۵۶	۲۰۵۶	۲۰۵۶	–	–	–	–	–	–	–	–	–
کردستان	کردستان	۵۸۸۰	۵۸۸۰	۵۸۸۰	۵۸۸۰	۵۸۸۰	۵۸۸۰	۵۸۸۰	۵۸۸۰	۵۸۸۰	۲۸۰۳	۲۸۰۳	۲۸۰۳
کردستان	کرمانشاه	۲۳۱۷	۲۳۱۷	۲۳۱۷	۲۷۳	۲۷۳	۲۷۳	۱۸۶	۱۸۶	۱۸۶	–	–	–
کرمانشاه	کرمانشاه	۵۰۸۵	۵۰۸۵	۵۰۸۵	۳۸۶۹	۳۸۶۹	۳۸۶۹	۳۴۵۳	۳۴۵۳	۳۴۵۳	۱۶۵۱	۱۶۵۱	۱۶۵۱
گلستان	البرز	–	۳۷۹۲	–	۲۶۵۳	۲۶۵۳	۲۶۵۳	–	–	–	–	–	–
گلستان	تهران	۷۶۵۶	۳۸۶۴	۷۶۵۶	۱۲۰۱	۱۲۰۱	۱۲۰۱	–	–	–	–	–	–
گلستان	سمنان	–	–	–	–	–	–	۲۵۰۷	–	–	–	–	–
گلستان	گلستان	۱۱۷۶۰	۱۱۷۶۰	۱۱۷۶۰	۱۱۷۶۰	۱۱۷۶۰	۱۱۷۶۰	۱۱۷۶۰	۱۱۷۶۰	۱۱۷۶۰	۷۹۵۰	۷۹۵۰	۷۹۵۰
گلستان	مازندران	–	–	–	–	–	–	۲۵۰۷	۲۵۰۷	–	–	–	–
گیلان	اردبیل	۱۷۴۶	۱۷۴۶	۱۷۴۶	۱۱۸۳	۱۱۸۳	۱۱۸۳	۱۶۲۷	۱۶۲۷	۱۶۲۷	–	–	–
گیلان	تهران	۲۷۰۱	۲۷۰۱	۲۷۰۱	۱۰۷۴	۱۰۷۴	۱۰۷۴	–	–	–	–	–	–
گیلان	زنجان	۱۱۹۰	۱۱۹۰	۱۱۹۰	–	–	–	–	–	–	–	–	–
گیلان	قزوین	–	–	–	–	–	–	۱۳۲	۱۳۲	۱۳۲	–	–	–
گیلان	گیلان	۷۱۴۰	۷۱۴۰	۷۱۴۰	۷۱۴۰	۷۱۴۰	۷۱۴۰	۷۱۴۰	۷۱۴۰	۷۱۴۰	۴۹۹۴	۴۹۹۴	۴۹۹۴
گیلان	همدان	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰	–	–	–	–	–	–	–	–	–
لرستان	لرستان	۴۸۳۷	۴۸۳۷	۴۸۳۷	۳۶۸۴	۳۶۸۴	۳۶۸۴	۳۵۹۳	۳۵۹۳	۳۵۹۳	۲۵۲۳	۲۵۲۳	۲۵۲۳
مازندران	البرز	۳۷۹۲	–	۳۷۹۲	–	–	–	–	–	–	–	–	–
مازندران	تهران	۶۵۶۵	۱۰۳۵۷	۶۵۶۵	۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱	–	–	–	–	–	–
مازندران	سمنان	۳۰۳۰	۳۰۳۰	۳۰۳۰	۴۱۲۶	۴۱۲۶	۴۱۲۶	۴۰۵۵	۴۰۵۵	۱۵۴۸	–	–	–
مازندران	مازندران	۱۶۸۰۰	۱۶۸۰۰	۱۶۸۰۰	۱۶۸۰۰	۱۶۸۰۰	۱۶۸۰۰	۱۴۲۹۳	۱۴۲۹۳	۱۶۸۰۰	۹۷۴۱	۹۷۴۱	۹۷۴۱
مرکزی	مرکزی	۷۱۱۳	۷۱۱۳	۷۱۱۳	۶۰۰۰	۶۰۰۰	۶۰۰۰	۵۴۴۴	۵۴۴۴	۵۴۴۴	۴۱۰۰	۴۱۰۰	۴۱۰۰
همدان	همدان	۴۷۹۰	۴۷۹۰	۴۷۹۰	۳۹۰۷	۳۹۰۷	۳۹۰۷	۳۷۱۲	۳۷۱۲	۳۷۱۲	۲۵۹۲	۲۵۹۲	۲۵۹۲

منبع: یافته‌های تحقیق.

همان‌طور که در جدول ، مشاهده می‌شود، به علت کمبود ظرفیت کشتارگاه‌های برخی استان‌ها در ۹ ماه اول سال، مازاد تولید آن‌ها به دیگر استان‌ها برای کشتار ارسال می‌شود. در همین راستا، استان‌های قزوین، گلستان، گیلان و مازندران مازاد از ظرفیت کشتار خود را به استان تهران می‌فرستند. در واقع بین ۱۹ استان هدف استان تهران به عنوان استان بهینه برای کشتار مرغ انتخاب می‌شود. حال در شرایطی که ظرفیت کشتارگاه‌های هر استان افزایش یابد، به‌طوری که بتواند همه‌ی مرغ تولید شده در استان را کشتار نمایند، آنگاه هزینه‌های حمل و نقل به میزان شایان توجهی کاهش می‌یابد (جدول ۲). علت اصلی کاهش هزینه در شرایط موجود به دو دلیل می‌تواند باشد. ۱- کاهش بعد مسافت حمل و نقل نسبت به شرایط کنونی ۲-کاهش حمل و نقل ۲۲٪ ضایعات، که در واقع بدون داشتن هیچ گونه سودآوری، به دیگر استان‌ها حمل می‌شود.

جدول (۲) میزان کاهش هزینه از تولید تا کشتارگاه.

ماه	مقدار واقعی با محدودیت کشتار (ده میلیارد ریال)	مقدار برآوردی با افزایش ظرفیت کشتارگاه (ده میلیارد ریال)	درصد کاهش هزینه	مقدار کاهش هزینه(ده میلیارد ریال)
۱	۵۸۵	۵۸۰	۰/۷	۴/۱۱
۲	۵۸۸	۵۸۴	۰/۸	۴/۶۶
۳	۶۴۱	۶۳۶	۰/۸	۴/۸۳
۴	۵۴۵	۵۴۳	۰/۳	۱/۵۴
۵	۵۷۲	۵۷۰	۰/۳	۱/۵۲
۶	۵۵۵	۵۵۴	۰/۳	۱/۶۲
۷	۵۳۴	۵۳۳	۰/۱	۶/۴۷
۸	۵۳۷	۵۳۶	۰/۱	۶/۴۲
۹	۵۴۵	۵۴۴	۰/۲	۸/۵۵
۱۰	۲۸۶	۲۸۶	۰/۰	۰
۱۱	۲۸۶	۲۸۶	۰/۰	۰
۱۲	۲۹۳	۲۹۳	۰/۰	۰

منبع: یافته‌های تحقیق.

در جدول ۲ میزان کاهش هزینه های هر ماه برآورد شده است. همانطور که مشاهده می‌شود در ماه‌های آخر میزان کاهش هزینه صفر می‌باشد چرا که با توجه به مقدار تولید استان‌های مختلف (که از ظرفیت کشتارگاه‌ها در هر استان کمتر است)، در سه ماه آخر، محدودیت کشتارگاه وجود ندارد و در واقع استان‌ها به صورت بهینه عمل خواهند کرد و مرغ تولید شده در را در

استان خود کشتار می‌کنند. لازم به یادآوری است که مقدار به‌رغم کم بودن مقدار کاهش هزینه در هر ماه (۰/۳ درصد)، مقدار کل کاهش هزینه در سال ۱۳۹۲ معادل ۲۱۱/۹۴ میلیارد ریال خواهد بود.

اگر هدف تأمین تقاضای مرغ تهران توسط دیگر استان‌ها باشد، در شرایطی که کشتارگاه‌های هر استان توانایی کشتار مرغ تولید شده خود استان را دارا باشند، آن‌گاه در شرایط بهینه مشاهده می‌شود که حمل و نقل مرغ زنده به استان تهران برای کشتار (در برخی ماه‌ها و برای برخی استان‌ها) بهینه‌تر بوده است(جدول ۳). علت این امر کمتر بودن هزینه کل حمل و نقل مرغ زنده نسبت به مرغ کشتار شده و همچنین کمتر بودن هزینه کشتار در استان مقصد بوده است. به طوری که تفاوت هزینه حمل و نقل مرغ زنده و کشتار شده و کاهش هزینه کشتار در استان مقصد توانسته حمل و نقل ۲۲٪ ضایعات را نیز جبران کند. لازم به یادآوری است به طور میانگین هزینه حمل و نقل مرغ کشتار شده (۴۶۲۰ ریال) نسبت به مرغ زنده (۴۲۰ ریال) در سال ۱۳۹۲، حدود ۹ درصد بیشتر بوده است.

جدول (۳)مقدار مرغ زنده حمل شده به تهران در شرایط افزایش ظرفیت کتارگاه‌ها.

ماه	استان تولید کننده مرغ	مقدار حمل شده به کشتارگاه های تهران (تن)
۵	البرز	۱۲۲۶
۶	البرز	۱۲۲۶
۷	البرز	۹۵۸
۷	قزوین	۴۳۳۶/۰۴
۸	البرز	۹۵۸
۸	قزوین	۴۳۸۰/۶۵۴
۹	البرز	۹۵۸
۹	قزوین	۷۲۲/۳۰۸
۱۲	قم	۲۱۱/۸۵۹

منبع: یافته‌های تحقیق.

در جدول ۳، همانطور که مشاهده می‌شود در صورت افزایش ظرفیت کشتارگاه نیز شرایط بهینه ملزم می‌کند که استان‌های البرز و قزوین در ماه های ۵ تا ۹ و استان قم در ماه ۱۲ مقداری از تولید خود را به استان تهران برای کشتار و عرضه به بازارهای تهران حمل کنند. پس از کشتار مرغ در کشتارگاه، استان‌های تولید کننده مرغ و یا استان تهران، مرغ بسته بندی شده به شهر تهران (میدان‌های پیروزی و بهمن)، حمل می‌شود. نتایج مربوط به میزان حمل و نقل گوشت

مرغ، از کشتارگاه‌ها به میدان‌های توزیع گوشت مرغ در سطح شهر، با شرایط موجود ظرفیت کشتارگاه‌ها در جدول ۴ **Error! Reference source not found.**مشاهده می‌شود.

جدول (۴) استان های بهینه حمل و نقل گوشت مرغ به تهران، با در نظر گرفتن محدودیت کشتارگاه ها بر حسب تن.

ماه	استان حمل کننده گوشت مرغ	میدان بهمن	میدان پیروزی	ماه	استان حمل کننده گوشت مرغ	میدان بهمن	میدان پیروزی
۱	تهران	۴۶۷۰	۱۰۰۰	۱۰	گیلان	۳۵۴۹/۰۲	-
۲	تهران	۷۳۷۶/۹۴	۶۹۴/۰۶	۱۱	البرز	۳۸۵/۳۲	-
۳	تهران	۶۷۸۴/۶	۱۰۰۰	۱۱	تهران	۶۰۶/۰۲	۱۰۰۰
۴	تهران	۸۱۳۳/۶۵	۱۰۰۰	۱۱	زنجان	۱۱۲۹/۴۴	-
۵	تهران	۷۱۴۱/۹	۱۰۰۰	۱۱	قزوین	۲۲۵۸/۱	-
۶	تهران	۸۱۷۲/۹۱	۶۰۶/۰۴	۱۱	قم	۱۳۱۴/۳	-
۷	تهران	۷۳۴۵/۲۵	۱۰۰۰	۱۱	گیلان	۳۶۳/۰۶	-
۸	تهران	۷۳۸۰/۰۵	۱۰۰۰	۱۱	همدان	۲۰۲۱/۷۶	-
۹	تهران	۷۷۹۱/۶۲	۶۳۰/۲۸	۱۲	البرز	۳۸۵/۳۲	-
۱۰	البرز	۳۸۵/۳۲	-	۱۲	تهران	۱۷۷۱/۲۷	-
۱۰	تهران	۱۶۰۶/۰۲	-	۱۲	زنجان	۱۱۲۹/۴۴	-
۱۰	زنجان	۱۱۲۹/۴۴	-	۱۲	قزوین	۳۹۳۱/۲	-
۱۰	قزوین	۱۲۵۸/۱	۱۰۰۰	۱۲	گیلان	۱۲۲۲/۲۲	۱۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق.

در جدول ۴جدول مقدار بهینه تأمین دو میدان بهمن و پیروزی از استان‌های مختلف و در ماه‌های مختلف، با وجود محدودیت کشتار نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، اولویت تأمین گوشت مرغ میدان‌های بهمن و پیروزی از استان‌های تهران، قزوین، سمنان، زنجان، گیلان، البرز، همدان و استان قم می‌باشد. همچنین مشاهده می‌شود که در ۹ ماه اول سال بهینه‌ترین شرایط، تأمین گوشت مرغ از کشتارگاه‌های خود استان می‌باشد. لازم به یادآوری است که این میزان عرضه افزون بر تولید مرغ خود استان، شامل مرغ زنده حمل شده به کشتارگاه‌های تهران نیز می‌باشد. همانطور که در جدول ۱ نیز مشاهده می‌شود عمده عرضه مرغ زنده در این شرایط از استان های قزوین، گلستان، گیلان و مازندران می‌باشد. در واقع می‌توان به استان های بهینه عرضه مرغ به تهران استان‌های گلستان و مازندران را نیز اضافه نمود.

جدول ۵، میزان کاهش هزینه از کشتارگاه‌ها تا میدان‌ها، در ماه‌های مختلف را نشان می‌دهد. این میزان کاهش هزینه با توجه به شرایط موجود و شرایط بهینه مدل‌سازی (با در نظر گرفتن شرایط موجود ظرفیت کشتارگاه‌ها)، محاسبه شده است. در این جدول بیشترین کاهش هزینه در ماه‌های مهر و آبان و کمترین کاهش هزینه مربوط به دی ماه می‌باشد.

جدول (۵) مقایسه شرایط موجود و بهینه حمل و نقل از کشتارگاه‌ها تا میدان‌ها با ظرفیت موجود کشتارگاه‌ها.

ماه	هزینه شرایط موجود (ده میلیارد ریال)	هزینه برآوردی بهینه (ده میلیارد ریال)	کاهش هزینه	میزان کاهش هزینه (ده میلیون ریال)
۱	۳/۰۵	۲/۷۳	۱۰/۶٪	۳۲۲
۲	۴/۷	۴/۱۸	۱۱/۰٪	۵۱۹
۳	۴/۶	۴/۰۷	۱۱/۵٪	۵۳۰
۴	۵/۹۶	۵/۲۱	۱۲/۶٪	۷۴۹
۵	۵/۴۶	۴/۹۲	۹/۹٪	۵۴۱
۶	۵/۷۳	۵/۰۶	۱۱/۷٪	۶۷۲
۷	۵/۵۴	۴/۷۴	۱۴/۵٪	۸۰۳
۸	۵/۶۹	۴/۸۶	۱۴/۷٪	۸۳۴
۹	۵/۸۴	۵/۲۶	۱۰/۰٪	۵۸۳
۱۰	۶/۰۴	۵/۹۹	۰/۹٪	۵۴/۹
۱۱	۶/۱۲	۶	۱/۹٪	۱۱۶
۱۲	۶/۲۶	۵/۷۴	۸/۳٪	۵۲۲

منبع: یافته‌های تحقیق.

در جدول ۵ به طور میانگین هزینه‌های حمل و نقل هر ماه، حدود ۹/۸ درصد کاهش یافته است. به طوری که در مجموع هزینه‌های حمل و نقل از کشتارگاه‌ها تا میدان‌ها معادل ۶۲/۴۴ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۲ کاهش یافته است. در شرایط افزایش ظرفیت کشتارگاه‌ها نیز استان‌های بهینه برای حمل و نقل گوشت مرغ به تهران مشخص شد که نتایج آن در جدول قابل مشاهده است.

جدول (۶) استان‌های بهینه حمل و نقل گوشت مرغ به تهران، در شرایط افزایش ظرفیت کشتارگاه‌ها بر حسب تن.

ماه	استان حمل کننده گوشت مرغ	عرضه به میدان بهمن (تن)	عرضه به میدان پیروزی (تن)	ماه	استان حمل کننده گوشت مرغ	عرضه به میدان بهمن (تن)	عرضه به میدان پیروزی (تن)
۱	تهران	۳۵۳۷/۲۶	۱۰۰۰	۹	همدان	۱۸۹۵/۳۶	۱۰۰۰
۱	قزوین	۱۱۳۲/۷۴	-	۱۰	البرز	۳۸۵/۳۲	-
۲	البرز	۹۷۳/۴۴	-	۱۰	تهران	۶۰۶/۰۲	۱۰۰۰
۲	تهران	۴۵۳۷/۲۶	-	۱۰	زنجان	۱۱۲۹/۴۴	-
۲	قزوین	۱۵۶۰/۳	۱۰۰۰	۱۰	قزوین	۲۲۵۸/۱	-
۳	تهران	۴۵۳۷/۲۶	-	۱۰	گیلان	۳۵۴۹/۰۲	-
۳	سمنان	۲۲۴۷/۳۴	۱۰۰۰	۱۱	البرز	۳۸۵/۳۲	-
۴	البرز	۹۵۶/۲۸	-	۱۱	تهران	۱۶۰۶/۰۲	-
۴	تهران	۴۶۹۶/۳۸	-	۱۱	زنجان	۱۱۲۹/۴۴	-
۴	قزوین	۲۴۸۰/۹۹	۱۰۰۰	۱۱	قزوین	۲۲۵۸/۱	-
۵	تهران	۵۶۵۲/۶۶	-	۱۱	قم	۱۳۱۴/۳	-
۵	زنجان	۱۴۲۶/۴۷	۵۳۳/۶۷	۱۱	گیلان		۳۶۳/۰۶
۵	قم	۵۲۹/۱	-	۱۱	همدان	۱۳۸۴/۸۲	۶۳۶/۹۴
۶	تهران	۵۳۰۱/۷۳	۳۵۰/۹۳	۱۲	البرز	۳۸۵/۳۲	-
۶	قزوین		۲۵۵/۱۱	۱۲	تهران	۷۷۱/۲۷	۱۰۰۰
۶	قم	۲۸۷۱/۱۸	-	۱۲	زنجان	۱۱۲۹/۴۴	-
۷	تهران	۷۹۳۶/۹۶	۴۰۸/۲۹	۱۲	قزوین	۵۵۷۲/۳۲	-
۸	تهران	۷۳۸۰/۰۵	۱۰۰۰	۱۲	گیلان	۵۸۱/۱	-
۹	تهران	۵۵۲۶.۵۴	-				

منبع: یافته‌های تحقیق.

در جدول ۶، افزایش ظرفیت کشتارگاه در هر استان موجب شده است که استان های قزوین، البرز، سمنان، زنجان، قم، همدان و گیلان اولویت عرضه گوشت مرغ به تهران را دارا باشند. در ماه پنجم پس از چهار ماه اول استان زنجان جایگزین استان قزوین برای عرضه گوشت مرغ به تهران شد. حال با بررسی علت این مسئله متوجه می‌شویم که در این ماه، به‌رقم کمتر بودن بعد مسافت و هزینه‌های تولید مرغ زنده در استان قزوین، هزینه‌های کشتار کمتر در استان زنجان منجر به انتخاب این استان در اولویت بالاتر از استان قزوین شده است. نتایج مقدار کاهش

هزینه از کشتارگاه‌ها تا میدان‌ها در شرایط افزایش ظرفیت کشتارگاه‌ها نیز در جدول ۷، محاسبه شده است.

جدول (۷) مقایسه شرایط موجود و بهینه حمل و نقل از کشتارگاه‌ها تا میدان‌ها در شرایط افزایش ظرفیت کشتارگاه‌ها.

ماه	هزینه شرایط موجود (ده میلیارد ریال)	هزینه برآوردی بهینه (ده میلیارد ریال)	کاهش هزینه	میزان کاهش هزینه (ده میلیون ریال)
۱	۳/۰۵	۲/۷۶	۹/۷٪	۲۹۵/۳
۲	۴/۷	۴/۳	۸/۴٪	۳۹۵/۶
۳	۴/۶	۴/۱۵	۹/۷٪	۴۴۶/۲
۴	۵/۹۶	۵/۴۶	۸/۵٪	۵۰۷/۴
۵	۵/۴۶	۵/۰۷	۷/۲٪	۳۹۴/۹
۶	۵/۷۳	۵/۲۶	۸/۱٪	۴۶۵/۱
۷	۵/۵۴	۴/۷۴	۱۴/۵٪	۸۰۲/۸
۸	۵/۶۹	۴/۸۶	۱۴/۷٪	۸۳۴/۴
۹	۵/۸۴	۵/۴۷	۶/۳٪	۳۷۰/۱
۱۰	۶/۰۴	۵/۹۹	۰/۹٪	۵۴/۹
۱۱	۶/۱۲	۶	۱/۹٪	۱۱۵/۸
۱۲	۶/۲۶	۵/۵	۱۲/۱٪	۷۵۵/۰

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که در جدول ۷ مشاهده می‌شود، همانند جدول بیشترین کاهش هزینه در ماه‌های مهر و آبان و کمترین کاهش هزینه در ماه‌های بهمن و اسفند رخ داده است. همچنین به طور میانگین مقدار کاهش هزینه در هر ماه معادل ۸/۵ درصد و مجموع کاهش هزینه از کشتارگاه‌ها تا میدان‌ها در سال ۱۳۹۲ معادل ۵۴/۳۷ میلیارد ریال بوده است.

در رابطه با تأمین تقاضای گوشت مرغ بازارهای سازمان میادین میوه و تره بار از میدان‌های بهمن و پیروزی با توجه به هزینه‌های حمل و نقل در الگوی بهینه از تعداد ۱۴۱ بازار ۵۸ بازار زیر مجموعه میدان پیروزی و ۸۳ بازار زیرمجموعه میدان بهمن قرار می‌گیرد. در حالی که، در شرایط موجود ۴۴ بازار (بازارهای منتخب)، نیاز خود را از میدان پیروزی و دیگر بازارها (۹۷ بازار) تقاضای خود را از میدان بهمن تأمین می‌کنند. در جدول و جدول ، مجموعه بازارهای زیرمجموعه میدان بهمن و پیروزی در شرایط بهینه، آورده شده است.

جدول (۸) بازارهای بهینه زیرمجموعه میدان بهمن برای تأمین تقاضای گوشت مرغ

ردیف	بازار	ردیف	بازار	ردیف	بازار	ردیف	بازار
۱	آزادی	۲۲	بنفشه	۴۳	بهار شمالی	۶۴	خرمرودی
۲	آذر شهر	۲۳	دانشگاه شریف	۴۴	پیامبر	۶۵	شهرک بیمه
۳	شهدای جی	۲۴	سرو	۴۵	جنت اباد	۶۶	طرشت
۴	طوس	۲۵	شهرک آزادی	۴۶	شهید باکری	۶۷	غیبی
۵	کارون	۲۶	نارنج	۴۷	علامه	۶۸	باستانی پور
۶	محبوب مجاز	۲۷	نسیم	۴۸	گلها	۶۹	خزانه
۷	هفت چنار	۲۸	وردآورد	۴۹	شهران	۷۰	دولت آباد
۸	شمشیری	۲۹	ویلاشهر	۵۰	المپیک	۷۱	شهید نبی پور
۹	بعثت	۳۰	یاس	۵۱	امید دژبان	۷۲	شهدای تختی
۱۰	رضویه	۳۱	چیتگر	۵۲	امیرکبیر	۷۳	معلم
۱۱	کیانشهر	۳۲	جلال آل احمد	۵۳	زیبادشت	۷۴	بهاران
۱۲	بهارستان	۳۳	جمالزاده	۵۴	شهدای آتش نشانی	۷۵	خلیج فارس
۱۳	اطلس	۳۴	بوستان	۵۵	شهدای کن	۷۶	غدیر
۱۴	یرادران حسنی	۳۵	شهرک قدس	۵۶	شهید باقری	۷۷	شهرک ولیعصر
۱۵	جوادیه	۳۶	کردستان	۵۷	طوقانی	۷۸	شهید رجائی
۱۶	منیریه	۳۷	نصر	۵۸	قائم	۷۹	فردوس ۲
۱۷	قلمستان	۳۸	یادگار امام (ره)	۵۹	مهرگان	۸۰	کوثر
۱۸	میثاق	۳۹	دادمان	۶۰	صادقیه	۸۱	گلسار
۱۹	نواب	۴۰	سردار جنگل	۶۱	اکباتان	۸۲	لاله شادآباد
۲۰	تهرانسر	۴۱	استاد نظر	۶۲	بلوار فردوس	۸۳	شقایق
۲۱	احمد آباد مستوفی	۴۲	براتلو	۶۳	تهران ویلا (شهر آرا)		

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۹) بازارهای بهینه زیرمجموعه میدان پیروزی برای تأمین تقاضای گوشت مرغ.

ردیف	بازار	ردیف	بازار	ردیف	بازار	ردیف	بازار
۱	آزادگان	۱۶	مبعث(هاشم اباد)	۳۱	سعدی	۴۶	قیطریه
۲	اشراق	۱۷	مسعودیه	۳۲	شهید توکلی (نظام آباد)	۴۷	ولنجک
۳	بلوار پروین	۱۸	مشیریه	۳۳	شهید شیرودی	۴۸	گلاب دره
۴	ترنج	۱۹	۱۷شهریور	۳۴	شهید قندی	۴۹	هروی
۵	حکیمیه ۱	۲۰	ابوذر	۳۵	قصر	۵۰	ازگل
۶	حکیمیه۲	۲۱	احمدیه	۳۶	کرمان	۵۱	ایثار
۷	شمیران نو	۲۲	آذر نجات	۳۷	میرداماد	۵۲	پایداری (صدف)
۸	قنات کوثر	۲۳	شهید قره یاضی	۳۸	بهاره	۵۳	دارآباد
۹	کالاد	۲۴	شهید کیانی	۳۹	لواسانی	۵۴	شهرک لاله
۱۰	گلشن	۲۵	مهر	۴۰	اختیاریه	۵۵	شهرک نفت
۱۱	حضرت ولی عصر	۲۶	بهرود	۴۱	امام زاده قاسم	۵۶	کوهستان (قائم)
۱۲	خاورشهر	۲۷	پیروزان	۴۲	جماران	۵۷	لویزان
۱۳	شاهد	۲۸	توانیر	۴۳	درکه	۵۸	مجیدیه
۱۴	شهدای والفجر	۲۹	شیخ بهایی (والفجر)	۴۴	زرگنده		
۱۵	فجرافسریه	۳۰	سهروردی	۴۵	شهدای محله تجریش		

منبع: یافته‌های تحقیق

در **Error! Reference source not found.**، نتـایج مربوط بـه کاهش هزینه حمل و نقل از میدان‌ها تا بازارهای سازمان میادین مشاهده می‌شود.

جدول (۱۰) مقایسه شرایط موجود و بهینه حمل و نقل از میدان‌ها تا بازارها.

ماه	هزینه شرایط موجود (میلیون ریال)	هزینه برآورد شده (میلیون ریال)	درصد کاهش هزینه	مقدار کاهش هزینه (میلیون ریال)
۱	۵۱۵	۳۸۳	۲۵/۶٪	۱۳۲
۲	۸۴۹	۶۳۳	۲۵/۵٪	۲۱۶
۳	۷۶۱	۵۷۰	۲۵/۱٪	۱۹۱
۴	۷۹۵	۵۹۱	۲۵/۷٪	۲۰۴

ادامه جدول (۱۰) مقایسه شرایط موجود و بهینه حمل و نقل از میدان‌ها تا بازارها.

ماه	هزینه شرایط موجود (میلیون ریال)	هزینه برآورد شده (میلیون ریال)	درصد کاهش هزینه	مقدار کاهش هزینه (میلیون ریال)
۵	۷۰۹	۵۲۵	۲۶/۰٪	۱۸۴
۶	۷۴۵	۵۶۲	۲۴/۶٪	۱۸۳
۷	۴۵۹	۳۵۲	۲۳/۳٪	۱۰۷
۸	۷۴۹	۵۶۱	۲۵/۲٪	۱۸۸
۹	۷۸۹	۵۸۴	۲۵/۹٪	۲۰۵
۱۰	۷۷۴	۵۷۸	۲۵/۳٪	۱۹۶
۱۱	۷۳۷	۵۵۳	۲۵/۰٪	۱۸۴
۱۲	۸۵۴	۶۳۵	۲۵/۶٪	۲۱۹

منبع: یافته‌های تحقیق.

همان‌طور که نتایج جدول ۱۰ نشان می‌دهد، در طی ماه‌های مختلف به طور میانگین حدود ۲۵ درصد کاهش هزینه، در مقایسه شرایط موجود و شرایط بهینه رخ خواهد داد.

به طور کلی در این بررسی مقدار کاهش هزینه، برای هر ماه و به صورت جداگانه برای سه بخش تولید تا کشتارگاه، کشتارگاه تا میدان‌ها و میدان‌ها تا بازارها محاسبه شد. همچنین مسیرهای بهینه برای کاهش هزینه نیز در جدول‌ها آورده شد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در تأمین جیره غذایی، پروتئین حیوانی و به طور اختصاصی گوشت مرغ، نقش و سهم خاص خود را دارد. به طوری که در سال‌های اخیر یکی از منابع اصلی تأمین پروتئین حیوانی گوشت مرغ بوده است و در سبد غذایی خانوار نیز یک معیار اساسی در تأمین امنیت غذایی می‌باشد. در همین راستا نیاز به یک شبکه توزیع برای بازاررسانی محصول مورد نظر اهمیت پیدا می‌کند. حمل و نقل یک رشته خدماتی است که از تولید تا مصرف همه مواد و کالاها دخالت مستقیم دارد و از نظر اقتصادی رکن مهمی در اقتصاد کشورها به شمار می‌رود. در رابطه با مرغ گوشتی نیز از زمان تولید مرغ تا رسیدن به دست مصرف کننده حدود ۱۰ درصد قیمت تمام شده محصول را شامل می‌شود. لذا با توجه به اهمیت موضوع، هدف اصلی این پژوهش بررسی ساختار الگوی حمل و نقل گوشت مرغ در شرایط موجود و ارائه مدل بهینه حمل و نقل برای مقایسه شرایط مورد نظر با شرایط بهینه بود به طوری که به این پرسش پاسخ داده شود که آیا می‌توان هزینه‌های حمل و نقل ساختار مورد نظر را کاهش داد؟ برای پاسخگویی به پرسش بالا

الگوی مورد اســتفاده در بررســی به صورت ماهانه (با توجه به نوع ساختار موجود) طراحی شد و برای مقایسه با شرایط اولیه مورد آزمون قرار گرفتند.

بنا بر نتایج ارائه شـــده الگوی‌های حمل و نقل ماهانه، به طور میانگین در ســـه بخش تولید تا کشـــتارگاه، کشـــتارگاه تا میدان‌ها و میدان‌ها تا بازارها هزینه‌های حمل و نقل به ترتیب ۰/۳٪، ۹/۸٪ و ۲۵/۲٪ کاهش یافته است.

مقدار کاهش هزینه از تولید تا کشـتارگاه درصـد کوچکی است که به‌رقم کم بودن مقدار کاهش هزینـه در این بخش، بـه علت بالا بودن مقدار کل مرغ زنده حمل ونقل شـــده میانگین کاهش هزینه در هر ماه برابر ۱۷/۰۲ میلیارد ریال می‌باشـــد. این مقدار کاهش هزینه در شـــرایطی رخ خواهد داد که هر اســتان به اندازه میزان تولید مرغ زنده خود در هر ماه ظرفیت کشــتار داشــته باشـد. در واقع اگر محدودیت کشـتار در هیچ یک از ماه‌های سـال وجود نداشته باشد در چنین شـرایطی حمل و نقل ۲۲٪ ضایعات به دیگر استان‌ها نیز ، صورت نمی‌گیرد. پس در این بررسی، می‌توان گفـت کـه نظـام توزیع موجود با کمترین هزینه فعالیت نمی‌کند بنابراین با طراحی یک سیستم نوین می‌توان هزینه‌های حمل و نقل را کاهش داد.

با توجه به نتایج جدول ۴ و جدول ۶، در شـرایط بهینه مدل‌سـازی شـده و با وجود محدودیت کشتارگاه، استان‌های البرز، گلستان، مازندران، گیلان، قزوین، زنجان، قم و همدان اولویت عرضه گوشـت مرغ به تهران دارند. در حالی که، با در نظر گرفتن هزینه‌های کشتار، حمل و نقل مرغ زنده و مرغ کشـتار شده، بهینه‌تر این است که استان‌های گلستان و مازندران، در آغاز مرغ زنده را به کشـتارگاه‌های تهران حمل کنند و آن‌گاه از کشـتارگاه‌های اسـتان مقصـد گوشـت مرغ به میدان‌ها انتقال یابد. برای اسـتان‌های قزوین و گیلان نیز شـرایط بهینه اقتضا می‌کند که بخشی از مازاد بر ظرفیت کشتارگاه‌های خود را به استان تهران، برای کشتار، حمل کنند.

در صـورتی که ظرفیت کشـتارگاه‌های هر استان به اندازه میزان تولید آن‌ها افزایش یابد، اولویت عرضـه گوشـت مرغ با اسـتان‌های البرز، قزوین، سـمنان، زنجان، گیلان، قم و همدان می‌باشـد. همچنین بهینه‌ترین حالت در همه‌ی اسـتان‌ها کشـتار مرغ در استان مبدأ می‌باشد. بنا بر نتایج جـدول ۳، برای اســـتان‌های البرز، قزوین و قم بهینه اســـت که در برخی ماه‌ها مرغ زنده را به کشـــتارگاه‌های تهران حمل کنند. علت اینکه تنها در برخی از ماه‌ها این عمل بهینه اســـت، به تغییرات هزینه‌های کشـتار و هزینه‌های حمل و نقل مرغ زنده و کشتار شده در ماه‌های مختلف باز می‌گردد. لذا باید این‌گونه بیان کرد که، با توجه به هزینه‌های تولید، کشتار و حمل و نقل در

ماه‌های مختلف (در شـرایط محدودیت و نبود محدودیت کشـتارگاه)، استان‌های یاد شده در بالا اولویت عرضـه گوشـت مرغ دارند. همچنین در بیشـتر مواقع اولویت کشـتار در اسـتان مبدأ، به جای استان مقصد می‌باشد. هرچند هزینه حمل و نقل هر کیلومتر-تن مرغ زنده کمتر است.

اسـتان‌های گلسـتان و مازندران به‌رقم عرضـه بالای گوشت مرغ به تهران در شرایط موجود، در مدل بهینه در اولویت پایین‌تری قرار می‌گیرند. علت اصلی این امر هزینه‌های بالاتر این استان‌ها در کشـتار و حمل و نقل و همچنین بعد مسـافت می‌تواند باشـد. از سـوی دیگر ممکن اسـت، کیفیت بالاتر مرغ این اسـتان‌ها باعث افزایش تقاضـای استان تهران، از استان‌های یاد شده باشد که در مدل طراحی شده جایگاهی برای این مسئله لحاظ نشده است. و لذا اولویت تأمین مرغ از این استان‌ها کاهش می‌یابد.

بـا توجـه بـه کاهش هزینه‌های حمل و نقل در ماه‌های مختلف در الگوی بهینه طراحی شـــده بایسـتی که سـازمان میادین تدابیری (مانند سیاست تثبیت قیمت و یارانه به استان‌های بهینه) برای سوق پیدا کردن به سمت استان‌های مطرح شده، برای تأمین گوشت مرغ در نظر گیرد.

با توجه به هزینه‌های حمل و نقل کاهش یافته از تولید تا کشـتارگاه، ضـرورت دارد، استان‌ها به احداث کشتارگاه، به عنوان یک فرصت سرمایه‌گذاری نگاه کنند.

در این بررسـی تنها اسـتان تهران به عنوان اسـتان هدف در نظر گرفته شـده، لذا می‌بایستی در تحقیقات آتی با در نظر گرفتن عرضـه و تقاضـای همه اسـتان‌ها الگوی بهینه مسـیریابی صورت پذیرد.

در مدل ارائه شده مقدار کاهش مسافت طی شده نیز از طریق مقایسه آن با شرایط موجود مشخص می‌شود. لذا لازم است برای بررسی‌های همسان آتی هزینه‌های غیر مستقیم، مانند میزان کاهش آلودگی‌ها، ترافیک، هزینه سوخت و غیره نیز محاسبه شود. همچنین در مدل‌های آتی مسئله کیفیت گوشت مرغ نیز به عنوان یک محدودیت در نظر گرفته شود.

منابع

افشـارپور، م.، مهرابی بشـرآبادی، ح. و پهلوانی، م. (۱۳۹۳)، بررسی تاثیر توسعه زیر ساخت های حمل و نقل بر ارزش افزوده بخش کشاورزی، تحقیقات اقتصاد کشاورزی، دوره ۶، شماره ۲،۱۲۱-۱۴۰.

حاجی رحیمی، م.، فهیم زاده، م.، نعمتی، م. و مشـکوه، ر. (۱۳۹۱)، تحلیل سـاختار هزینه و صرفه های ناشـی از مقیاس صـنعت پرورش مرغ گوشـتی (مطالعه مورده اسـتان کردسـتان)، اقتصـاد و توسعه کشاورزی، جلد ۲۶، شماره ۳، صفحه ۱۶۶-۱۵۹.

حسین پور، ح.ع.، مصدق خواه م. و توکلی مقدم، ر. (۱۳۸۶)، طراحی دو مدل ریاضی برای مسئله مکان یابی- مسیریابی احتمالی، پنجمین کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع، تهران.

دهباری، ص.، پورروستا، ع.ر.، نادری بنی، م.، قبادیان، ا. و توکلی مقدم، ر. (۱۳۹۱)، مسیر یابی وسایل حمل ونقل چند هدفه با زمان سرویس احتمالی و تقاضای فازی تحت محدودیت های پنجره زمانی، تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، سال نهم، شماره چهارم، صفحه ۱۰۶-۸۵.

صالح، ا.، پیکانی، غ.ر. و مقیسه س. (۱۳۸۹)، بهینه سازی پویای حمل و نقل دانه روغنی سویا در ایران، اقتصادکشاورزی و توسعه، سال هجدهم، شماره ۷۰، صفحه ۱۶-۱.

قربانی، م.، و دهقانیان، س. (۱۳۸۲)، بررسی کارایی بازاریابی مرغ گوشتی در استان خراسان (مطالعه موردی)، علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۱۷، شماره ۱،صفحه ۱۲۵-۱۳۴.

کوپاهی، م. و کیانی، غ.ح. (۱۳۸۵)، تعیین برنامه بهینه حمل و نقل گندم در ایران با استفاده از روش برنامه ریزی خطی، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲، شماره ۱، صفحه ۱۳۵-۱۲۷.

محمدی زنجیرانی، د. و اسعدی آقا جری، م. (۱۳۸۸)، طراحی الگوی ریاضی مسیریابی موجودی ها در زنجیره تأمین با بررسی موردی در شرکت دونارخزر، مدیریت صنعتی، دوره ۱، شماره ۳، صفحه ۱۳۶-۱۱۹.

مشایخی، س.، و حاجی زاده فلاح، م. (۱۳۹۰)، بررسی عوامل مؤثر بر بازار گوشت مرغ در ایران (کاربرد مدل خود رگرسیون برداری)، پژوهشنامه اقتصادی، سال یازدهم، شماره اول، صفحه ۱۵۴-۱۳۱.

وفادار مقدم، ح. (۱۳۷۴)، الگوی توزیع بهینه حمل و نقل گوشت قرمز در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.

Bravo J. J., Vidal C. J. (2013), Freight transportation function in supply chain optimization models: A critical review of recent trends, *EXpert Systems with Applications, 40, 6742–6757.*

García-Flores, R., Higgins, A., Prestwidge, D., & McFallan, S. (2014). Optimal location of spelling yards for the northern Australian beef supply chain. *Computers and Electronics in Agriculture*, *102*, 134-145.

Gracia, C., Velázquez-Martí, B., & Estornell, J. (2014). An application of the vehicle routing problem to biomass transportation. *Biosystems Engineering*,*124*, 40-52.

Han, S. K., & Murphy, G. E. (2012). Solving a woody biomass truck scheduling problem for a transport company in Western Oregon, USA.*Biomass and Bioenergy*, *44*, 47-55.

Kneafsey, M., Dowler, E., Lambie-Mumford, H., Inman, A., & Collier, R. (2013). Consumers and food security: uncertain or empowered?. *Journal of Rural Studies*, *29*, 101-112.

Litman, T. (2010), Evaluating transportation economic development impacts.(Research Report). Victoria Transport Policy Institute, Canada.

Milan, E. L., Fernandez, S. M., & Aragones, L. M. P. (2006). Sugar cane transportation in Cuba, a case study. *European Journal of Operational Research*, *174*(1), 374-386.

Olivares-Benitez, E., Rios-Mercado, R. Z. & Gonzalez-Velarde J. L. (2013), A metaheuristic algorithm to solve the selection of transportation channels in supply chain design, *Int. J. Production Economics, 145, 161–172.*

Pisarski, A. (2008), The Transportation Challenge: Moving the US economy. (Research Report), Cambridge Systematics, Inc. for National Chamber Foundation.

Prodhon C., Prins Ch., (2014), A Survey of Recent Research on Location-Routing Problems, *European Journal of Operational Research, 238(1), 1–17.*