

چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسد شدنی: اولویت‌بندی و اقدامات

سلیم کریمی تکلو^{۱*}، احسان بخشی خورده بلاغ^۲

۱ دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران
۲ کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

سابقه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۴

چکیده

زنجیره تأمین مواد غذایی فاسد شدنی یک سیستم حیاتی است که تولید، پردازش، توزیع و مصرف مواد غذایی را در بر می‌گیرد و در دسترس بودن و دسترسی به غذا برای جمعیت را تضمین می‌کند. امروزه پیچیدگی‌های محیط کسب‌وکار، عدم اطمینان و نوسانات محیطی، زنجیره تأمین را در برابر انواع مختلفی از چالش‌ها آسیب‌پذیر کرده است. هدف این پژوهش آن است که با شناسایی و اولویت‌بندی چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسد شدنی بینش‌ها و راهکارهای موثری برای کاهش تأثیر این چالش‌ها ارائه دهد. پژوهش حاضر رویکرد کیفی و کمی است. برای شناسایی چالش‌ها از روش دلفی فازی و برای رتبه‌بندی آنها از رویکرد اولویت‌ترتیبی (OPA) استفاده شد. در ابتدا با مرور ادبیات پژوهش در پایگاه‌های علمی معتبر ۱۸ چالش زنجیره تأمین مواد غذایی فاسد شدنی استخراج و سپس با روش دلفی فازی ۱۳ چالش نهایی انتخاب شد. در ادامه با تهیه پرسشنامه و نظرات خبرگان رتبه‌بندی چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی با روش OPA انجام شد. جامعه آماری پژوهش را خبرگان دانشگاهی، مدیران جهاد کشاورزی و سازمان غذا و دارو استان کرمان تشکیل می‌دهد. به این منظور با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند ۱۰ نفر به عنوان نمونه انتخاب شد. با اولویت‌بندی چالش‌ها رتبه اول تا سوم به «مدیریت ضعیف تقاضا»، «فقدان مقررات و حمایت دولتی» و «عدم کنترل کیفیت محصولات» تعلق گرفت. نتایج این پژوهش با استناد به متون علمی و با نظر متخصصان و خبرگان داخلی حاصل شده است. بنابراین می‌تواند بینش‌های جدید و جامعی برای سازمان‌ها، متخصصان و پژوهشگران این حوزه باشد.

کلمات کلیدی: زنجیره تأمین، مواد غذایی فاسد شدنی، دلفی فازی، رویکرد اولویت‌بندی رتبه‌ای

۱ مقدمه

زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی یکی از بخش‌های اصلی و کلیدی زنجیره تأمین مواد غذایی است که نقش مهمی در تأمین غذا، رفاه جامعه و رشد اقتصادی دارد. بررسی مشکلات و چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی نشان‌دهنده هماهنگی نامناسب بین بخش‌های مختلف این زنجیره است و در واقع، ارتباط ضعیف بین تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان، بخش انبارداری و ذخیره‌سازی، صنعت حمل‌ونقل و سایر بخش‌ها مشاهده می‌شود (عباس و همکاران^۱، ۲۰۲۳). این مسئله منجر به ضایعات و هدررفت مواد غذایی تولیدی می‌شود. در چند دهه گذشته، زنجیره‌های تأمین مواد غذایی به دلیل افزایش سطح جهانی شدن و نوآوری، چالش‌های بسیاری را تجربه کرده‌اند. چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی حتی بیشتر از سایر زنجیره‌های تأمین است. امروزه سازمان‌ها در پی آنند که با شناسایی و مدیریت چالش‌ها بتوانند راهکارهای موثر و بهتری برای نیل به اهداف خود تدوین کنند. در دنیای در حال تغییر امروزی، بخش کشاورزی-غذایی با چالش جدیدی در تغذیه جمعیت مواجه است (لیو و همکاران^۲، ۲۰۲۱). این در حالی است که پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ به بیش از ۹.۱ میلیارد نفر برسد (پارفیت و همکاران^۳، ۲۰۱۰). برآورده کردن تقاضای این جمعیت رو به رشد مستلزم افزایش قابل توجهی در تولید غلات و گوشت است و انتظار می‌رود که کشورها مقادیر زیادی غلات وارد کنند تا شکاف عرضه و تقاضا را پر کنند (گرینبرگا-زالیت و همکاران^۴، ۲۰۲۱). در شرایط فعلی، تقریباً یک-سوم از کل مواد غذایی تولید شده در سطح جهان هدر می‌رود. مقدار مواد غذایی هدر رفته در سطح جهان تقریباً به ۲۳۰ کیلومتر مکعب آب و ۳۰۰ میلیون بشکه نفت برای تولید نیاز دارد (گارداس و همکاران^۵، ۲۰۱۸). محصولات غذایی فاسد شدنی، مانند میوه‌ها و سبزیجات، حدود ۷۰٪ از کل مواد غذایی هدر رفته را تشکیل می‌دهند. هدر دادن مواد غذایی فاسدشدنی باعث از دست رفتن حجم عظیمی از منابع طبیعی شده و در نتیجه، مقادیر زیادی از منابعی که برای تولید، حمل‌ونقل و بازاریابی این محصولات غذایی

¹ Abbas et al

² Liu et al

³ Parfitt et al

⁴ Grinberga-zalite et al

⁵ Gardas et al

مصرف می‌شود، هدر می‌رود (اسگاربوسا و روسو^۱، ۲۰۱۷). در دهه‌های گذشته، تقاضا برای محصولات فاسدشدنی به طور چشمگیری افزایش یافته و مشتریان به طور فزاینده‌ای خواستار تازگی و مرغوبیت محصولات فاسدشدنی بوده‌اند. با این حال، محصولات فاسدشدنی (مانند سبزیجات، میوه، شیر و غیره) در مدت کوتاهی پس از تولید در معرض فساد قرار می‌گیرند. ویژگی‌های مختلف این محصولات مانند حساسیت زیست‌محیطی و فسادپذیری محصولات، عدم قطعیت در برداشت و عملکرد تولید، و تقاضای متغیر به ناپایداری و ایجاد چالش در زنجیره‌های تأمین مواد غذایی فاسدشدنی می‌افزاید (ون در وورست و بولنز^۲، ۲۰۰۲).

زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی شامل بازیگران مختلفی مانند تأمین‌کنندگان بذر، کشاورزان، ارائه‌دهندگان خدمات زنجیره سرد، سازمان‌ها، عمده‌فروشان، خرده‌فروشان محلی، مشتریان نهایی، خدمات جمع‌آوری زباله، کود و ماشین‌آلات کشاورزی است. همه این بازیگران در فعالیت‌های مختلفی مانند کشاورزی، برداشت، بسته‌بندی و فرآوری، لجستیک، عمده‌فروشی و خرده‌فروشی مشغول هستند. بنابراین، برای درک پیچیدگی‌ها و چالش‌های موجود در زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی، دیدگاه سیستمی مورد نیاز است. همچنین برای تضمین استمرار فعالیت‌ها و انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی، پرداختن به چالش‌ها و تلاش برای رفع و کمینه کردن این چالش‌ها برای ایجاد یک زنجیره پایدارتر ضروری است (فتحی و همکاران^۳، ۲۰۲۴).

در ادبیات موجود حوزه زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی، کمتر به موضوع چالش‌های مختلف این زنجیره توجه شده است (جوشی و ویسواناتان^۴، ۲۰۱۹). شناسایی و مدیریت این چالش‌ها از دیدگاه و جنبه‌های مختلفی بسیار مهم است. از یک دیدگاه ضایعات مواد غذایی پیامدهای اجتماعی و اقتصادی گسترده‌ای دارد که مستلزم توجه بیشتر برای مدیریت زباله و کمک به تغییرات آب‌وهوایی است. با توجه به اینکه تقریباً ده درصد از جمعیت جهان از سوء‌تغذیه رنج می‌برند، موضوع ضایعات مواد غذایی پیامدهای اخلاقی قابل توجهی دارد (شارما

¹ Sgarbossa & Russo

² Van Der Vorst & Beulens

³ Fathi et al

⁴ Joshi & Visvanathan

و همکاران^۱، ۲۰۱۶). اهمیت شناسایی و مدیریت این چالش‌ها از آنجاست که با شناسایی، رتبه‌بندی و تحلیل این چالش‌ها می‌توان راهکارها و راهبردهای مناسبی برای رفع این چالش‌ها اتخاذ کرد. با توجه به مسائل بیان شده، شناسایی چالش‌های کلیدی و رتبه‌بندی آنها از نظر میزان اهمیت برای دستیابی به پایداری و ثبات در زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی نقطه کانونی این پژوهش است.

پژوهش حاضر با توجه به شکاف پژوهشی موجود در پی آن است که این شکاف را پر کرده و به سوالات پژوهش زیر می‌پردازد.

چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی کدامند؟ و اهمیت هر کدام از چالش‌ها در زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی به چه میزان است؟

۲ مبانی نظری

زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی یک سیستم حیاتی است که تولید، پردازش، توزیع و مصرف مواد غذایی را در بر می‌گیرد و به دلیل ماهیت فاسدشدنی محصولات، نوسانات زیاد در تقاضا و قیمت‌ها، افزایش نگرانی مصرف‌کنندگان برای ایمنی مواد غذایی و وابستگی به شرایط آب‌وهوایی در مقایسه با سایر زنجیره‌های تأمین پیچیدگی خاصی دارد (لما و همکاران^۲، ۲۰۱۴). به طور کلی، زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی شامل ویژگی‌های خاصی است که عبارتند از: (۱) محصولات خراب‌شدنی و فاسدشدنی هستند (۲) کاهش کیفیت و خاصیت محصول دارای پیامدهای قابل توجهی است (۳) ارزش محصول در طول زمان با توجه به تغییراتی که در محصول رخ می‌دهد کاهش می‌یابد (جوزدانی و گوویندان^۳، ۲۰۲۱). در میان تمام شبکه‌های زنجیره تأمین، فعالیت‌های شبکه‌های زنجیره تأمین محصولات فاسدشدنی به طور قابل توجهی حیاتی هستند زیرا نیازهای اولیه انسان را تأمین می‌کنند. آنچه که فعالیت این زنجیره‌ها را

¹ Sharma et al

¹ Lemma et al

³ Jouzdani & Govindan

مستعد انواع مختلفی از چالش‌ها می‌کند، ماندگاری محدود محصولات است، زیرا محصولات فاسدشدنی به راحتی در طول مراحل مختلف زنجیره تأمین خراب می‌شوند (لیو و همکاران^۱، ۲۰۱۸). برای اجتناب از این چالش‌ها، مدیران، ذینفعان و دانشگاهیان سعی می‌کنند، چالش‌ها و موانع زنجیره تأمین محصولات فاسدشدنی را شناسایی و تحلیل کرده و پاسخ مناسبی برای رفع این چالش‌ها ارائه دهند. با انجام این کار، ذینفعان قادر خواهند بود برنامه‌ریزی مناسبی در صدد رفع این چالش‌ها داشته باشند. مدیریت چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی نقش مهمی در کاهش انحرافات و چالش‌ها دارد (فضلی و همکاران^۲، ۲۰۱۵). باید توجه داشت که برخی از چالش‌ها ارجحیت و اهمیت بیشتری را در شبکه‌های زنجیره تأمین دارا هستند. بنابراین، شناسایی این چالش‌ها و رتبه‌بندی آنها برای شبکه‌های زنجیره تأمین بسیار مهم است. در پژوهش‌های هر یک از پژوهشگران چالش‌های مختلفی از زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی با معیارهای مختلفی مثل کمبود وسایل حمل و نقل یخچال دار، عدم کنترل کیفیت محصولات، بسته بندی نامناسب مواد غذایی و دیگر چالش‌ها مشخص شده است (کومار و همکاران^۳، ۲۰۲۰). ابعاد و قسمت‌های مختلفی از زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی در مطالعات پیشین مورد توجه قرار گرفته است و پژوهشگران مختلفی در این حوزه به پژوهش پرداخته‌اند (کارانام و همکاران^۴، ۲۰۲۲؛ شفیع و همکاران^۵، ۲۰۲۲). مدیریت زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی یکی از حوزه‌های چالش‌برانگیز در زمینه زنجیره تأمین نسبت به سایر زنجیره‌های تأمین است که ناشی از تغییرات پیش‌بینی‌ناپذیر و الزامات ایمنی، کیفیت و پایداری دقیق مواد غذایی است. تفاوت اساسی بین این زنجیره و سایر زنجیره‌های تأمین، تغییر مداوم و قابل توجه کیفیت محصولات

¹ Liu et al

² Fazli et al

³ Kumar et al

⁴ Karanam et al

⁵ Shafiee et al

غذایی در کل زنجیره تأمین تا نقطه مصرف نهایی است. هدف از شناسایی و رتبه‌بندی چالش‌های این زنجیره تأمین ایجاد یک جریان دائمی، مطمئن، با کیفیت و تازه برای اعضاء آن می‌باشد.

۳ پیشینه پژوهش

چراغعلی‌پور و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان «طراحی شبکه زنجیره تأمین چند دوره‌ای و سه سطحی برای محصولات فاسدشدنی با استفاده از الگوریتم‌های فرا ابتکاری» به طراحی زنجیره تأمین کارایی پرداختند که هدف آن کمینه‌سازی هزینه‌ها برای محصولات فاسدشدنی می‌باشد. در این پژوهش به دلیل اینکه مدل پیشنهادی در ابعاد بزرگ مسأله پیچیده و دشوار است، از الگوریتم‌های فرا ابتکاری استفاده شده و همچنین برای بررسی و تحلیل مدل پیشنهادی از یک موردکاوی در استان مازندران برای محصولات کشاورزی بهره گرفته شده است.

تبریزی، قدسی پور و احمدی (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان «ارائه مدل بهینه‌سازی دوسطحی برای زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی: موردکاوی زنجیره ماهیان پرورشی گرم آبی در ایران» با بهره‌گیری از مدل برنامه‌ریزی دوسطحی و مدل استکلبرگ، موردکاوی زنجیره عرضه ماهیان پرورشی گرم آبی در زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی را انجام دادند. هم‌چنین در این پژوهش یک الگوریتم بهینه‌سازی دو سطحی با هدف پیشینه کردن سود مزارع پرورش و غرفه‌های فعال در بازار توزیع ماهی مبتنی بر روش الگوریتم‌های فرا ابتکاری برای حل مسأله برنامه‌ریزی دو سطحی توسعه داده شده است.

قندهاری و عبدی (۱۳۹۹) در پژوهشی با موضوع «توسعه مدلی برای تعیین سیاست تولید و موجودی در زنجیره تأمین دوسطحی برای محصولات فاسدشدنی با در نظر گرفتن محدودیت تخفیف مقداری» مدل یکپارچه تولید موجودی برای زنجیره تأمین دو سطحی شامل یک

تولیدکننده و چند خرده‌فروش را با در نظر گرفتن کیفیت مواد اولیه و محصول نهایی، قیمت محصول نهایی بر اساس طول عمر باقی‌مانده و تخفیف‌های مقداری برای مواد اولیه ارابه کردند. با توجه به مدل ارابه شده نتایج نشان می‌دهد که بسته به میزان نرخ زوال، تعداد و حجم سفارشات به صورتی تغییر می‌کنند که با افزایش نرخ زوال، تعداد سفارشات افزایش می‌یابد.

مرزبان، شفیعی و مظفری (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان «ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پایدار محصولات فاسدشدنی در صنایع غذایی» بیان کردند که ساختار زنجیره تأمین پژوهش آنها از یک زنجیره تأمین چهار مرحله‌ای تشکیل شده است که متغیرهای ورودی و خروجی آن بر اساس محصولات فاسدشدنی و ابعاد سه گانه پایداری (اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی) می‌باشند. شاخص‌های مواد غذایی فاسدشدنی با توجه به دو مقوله ویژگی‌های محصولات فاسدشدنی و ابعاد پایداری انتخاب شدند. هم‌چنین آنها برای ارزیابی و رتبه‌بندی واحدهای کارا خود از مدل اندرسون-پیترسون بهره گرفتند.

شوکلا و جارخاریا^۱ (۲۰۱۳) در پژوهش «مدیریت زنجیره تأمین محصولات کشاورزی تازه: بررسی ادبیات مدرن» با بررسی ادبیات مربوط به زنجیره تأمین محصولات تازه و فاسدشدنی کشاورزی سه چالش رضایت مشتری، بیشینه کردن درآمد و کاهش تلفات پس از برداشت را به عنوان چالش‌های حیاتی در زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی گزارش کردند.

بالاجی و آرشیندر^۲ (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان «مدل‌سازی علل هدررفت مواد غذایی در زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی هند» شانزده چالش هدررفت مواد غذایی در زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی هند را شناسایی کردند. در این پژوهش تعامل بین چالش‌ها با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری کل و رویکرد MICMAC فازی مدل‌سازی شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که تعداد زیاد واسطه‌ها و مدیریت ضعیف قبل از برداشت از

^۱ Shukla & Jharkharia

^۲ Balaji & Arshinder

چالش‌های مهم هدررفت مواد غذایی هستند و می‌توان آنها را عوامل ریشه‌ای دانست. آنها همچنین به این نتیجه رسیدند که مدیریت ناکارآمد تقاضای یکی از چالش‌های مهم هدررفت مواد غذایی در زنجیره‌های تأمین مواد غذایی فاسدشدنی است. در مدل پیشنهادی آنها عملکرد ضعیف لجستیک در آخرین سطح سلسله مراتب قرار دارد.

گوکارن و کوتامبالایان^۱ (۲۰۱۷) در پژوهش «تحلیل چالش‌های مهار کاهش ضایعات در زنجیره تأمین مواد غذایی» ویژگی‌های متمایز مواد غذایی نسبت به سایر مواد مانند فسادپذیری، تغییرات کیفیت، حجم بودن، فصلی بودن، مقررات سیاستی و زیرساخت را به عنوان چالش‌های مهم برای مهار کاهش هدررفت در زنجیره‌های تأمین مواد غذایی شناسایی و بیان کردند. در این پژوهش چالش‌ها با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی در یک مجموعه از چالش‌ها شناسایی می‌شوند سپس رابطه متقابل و تسلط مرتبط در بین این چالش‌ها با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری و تحلیل MICMAC تعیین می‌شود.

ما و همکاران^۲ (۲۰۱۹) در پژوهشی با عنوان «هماهنگی برنامه‌ریزی تولید و مسائل مربوط به مسیریابی برای محصولات غذایی فاسدشدنی» به ارائه مدلی برای بهینه‌سازی مسائل مربوط به برنامه‌ریزی تولید برای محصولات غذایی فاسدشدنی پرداختند. نتایج پژوهش آنها نشان می‌دهد که تنظیم مقدار سفارش تولید و مسیر تردد خودرو به طور همزمان می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر کیفیت محصولات غذایی فاسدشدنی و سطح خدمات‌دهی به مشتری داشته باشد.

دنگ و همکاران^۳ (۲۰۱۹) در پژوهش «سازوکارهای انتشار مخاطره و راهبردهای مدیریت مخاطره برای یک زنجیره تأمین محصولات فاسدشدنی پایدار» به مدل‌سازی یک زنجیره تأمین محصولات فاسدشدنی با استفاده از چارچوب هدف-مخاطره پرداخته و مدل زنجیره انتشار

¹ Gokarn & Kuthambalayan

² Ma et al

³ Deng et al

مخاطره از مدل زنجیره تأمین محصولات فاسدشدنی را استخراج کرده‌اند. آنها دریافتند که بی‌توجهی به ویژگی‌ها و کیفیت مواد غذایی در طراحی و برنامه‌ریزی زنجیره تأمین یک چالش اساسی برای پایداری زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی است. این پژوهش راهبردهای مدیریت چالش را برای دستیابی به یک زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی پایدار ارایه می‌کند.

دیابات و همکاران^۱ (۲۰۱۹) در پژوهشی با عنوان «مشکلات طراحی شبکه زنجیره تأمین محصولات فاسدشدنی با ملاحظات قابلیت اطمینان و اختلال» یک مدل بهینه‌سازی را برای زنجیره تأمین محصولات فاسدشدنی معرفی می‌کنند که توجه به مدیریت حمل‌ونقل محصولات در شرایط عادی و اضطراری را در نظر دارد و هدف آن کمینه کردن زمان لازم برای رسیدن محصولات به مشتریان به دلیل اختلال در پایگاه‌های ثلثت برای حمل‌ونقل محصولات و همچنین مسیرهای دسترسی به پایگاه‌ها و مراکز توزیع است. آنها همچنین مسیریابی وسایل نقلیه حمل‌ونقل محصولات از پایگاه‌های عمده‌فروشی به مراکز توزیع و مشتریان را از موضوعاتی بیان کردند که می‌توان در مطالعات آتی به آنها توجه کرد.

کومار و همکاران^۲ (۲۰۲۱) در پژوهش «کاهش خطرات در زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی: یادگیری از کووید-۱۹» راهبردهای کاهش خطر را برای زنجیره تأمین محصولات غذایی فاسدشدنی در طول همه‌گیری کرونا شناسایی و تحلیل کردند. ابتدا در مورد عدم قطعیت‌ها و خطرات مربوط به موقعیت‌های همه‌گیر بحث کرده و سپس راهبردهای کاهش خطر برای مدیریت زنجیره تأمین محصولات غذایی فاسد دنی در چنین شرایطی شناسایی شده و در نهایت راهبردهای شناسایی‌شده با استفاده از روش بهترین-بدترین فازی اولویت‌بندی شدند. در میان راهبردهای کاهش مخاطره، «مدیریت مشارکتی»، «برنامه‌ریزی تداوم کسب‌وکار

^۱. Diabat et al

^۲. Kumar et al

فعال» و «پایداری مالی» بهترین راهبردهای کاهش مخاطره هستند. سایر راهبردهای شناسایی شده نیز برای شرایط مختلف محیطی بسیار مفید هستند.

با مطالعه ادبیات و پژوهش‌های پیشین مشخص می‌شود که بیشتر پژوهش‌ها از روش‌های ریاضی و مدلسازی بهره گرفته‌اند و مطالعات اندکی در شناسایی چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی و همچنین رتبه‌بندی آنها برای حرکت به سوی رفع این چالش‌ها وجود دارد. نوآوری و اصالت این پژوهش آن است که علاوه بر شناسایی چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی از طریق مطالعه متون علمی و ادبیات پیشین، به تأیید و رتبه‌بندی آنها از نظر خبرگان و متخصصان با تجربه در این حوزه نیز پرداخته است. از آنجا که در پژوهش‌های داخلی نیز کمتر به شناسایی چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی و رتبه‌بندی آنها پرداخته شده است، پژوهش حاضر می‌تواند بینشی جدید در این زمینه ارائه داده و خلأ مطالعاتی موجود را کاهش دهد.

۴ روش پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از منظر روش انجام پژوهش، کیفی و کمی است و برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه ساختاریافته استفاده شده است. در مرحله اول با مطالعه ادبیات پژوهش چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی استخراج شد. در مرحله دوم و پس از استخراج چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی از مقالات اقدام به توزیع پرسشنامه در میان خبرگان و متخصصان این حوزه کرده و سپس با توجه به داده‌های گردآوری شده و با استفاده از تکنیک دلفی-فازی چالش‌های نهایی انتخاب شدند. در نهایت با استفاده از روش اولویت‌بندی رتبه‌ای چالش‌ها رتبه‌بندی شدند. رویکرد اولویت‌بندی رتبه‌ای تکنیکی است که در مسائل تصمیم‌گیری گروهی چند شاخصه، علاوه بر تعیین وزن شاخص‌ها، وزن متخصصان مختلف را محاسبه می‌کند، زیرا نظرات برخی از آنها تاثیرات بیشتری بر موضوع پژوهش دارد و باید

اهمیت بیشتری برای آنها قائل شد (عطایی و همکاران^۱، ۲۰۲۰). با استفاده از روش‌های سنتی به خاطر نرمال‌سازی و میانگین‌گیری دقت داده‌های ورودی کاهش می‌یابد. علاوه بر این، امکان عدم اظهار نظر در صورت وجود دانش ناکافی برای متخصصان وجود ندارد، در نتیجه احتمال اظهار نظر نادرست افزایش می‌یابد (فن و لیو^۲، ۲۰۱۰). در مسائل تصمیم‌گیری کلان نظیر زنجیره تأمین مواد غذایی که شامل زمینه‌های متعدد و پیچیده است، ضرورت استفاده از متخصصان متعدد جهت «تصمیم‌گیری گروهی» بدیهی است. با ملاحظه این نکات ضرورت استفاده از روش‌های جدید و نوین برای افزایش دقت و کاهش خطای تصمیم‌گیری بیشتر احساس می‌شود که این مهم را می‌توان به عنوان شکاف در ادبیات موجود در نظر گرفت و بر این اساس بر ضرورت استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری گروهی چندشاخصه جهت رتبه‌بندی چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی تأکید کرد.

۴-۱- جامعه و نمونه آماری

در ابتدا مقالات مرتبط با موضوع پژوهش با کلید واژه‌های زنجیره تأمین فاسدشدنی، زنجیره تأمین مواد غذایی، زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی و ترکیب آنها از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۴ میلادی در نشریات معتبر علمی بررسی شد. پس از بررسی مقالات، در نهایت ۲۰ مقاله مرتبط با زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی انتخاب شد. برای تکمیل پرسشنامه از جامعه آماری شامل متخصصان در رشته‌های مهندسی صنایع، مدیران جهاد کشاورزی، مهندسی صنایع غذایی و اقتصاد کشاورزی از سازمان غذا و دارو استان کرمان و اساتید و خبرگانی استفاده شد که با زنجیره تأمین مواد غذایی آشنایی داشتند. بر اساس روش نمونه‌گیری هدفمند نمونه‌ای شامل ۱۰ نفر از جامعه خبرگان و متخصصان حوزه زنجیره تأمین مواد غذایی انتخاب شد. معیار انتخاب خبرگان الف- سابقه کاری (بیش از ۱۰ سال)، تخصص و داشتن مسئولیت در حوزه زنجیره تأمین مواد

^۱. Ataei et al

^۲. Fan & Liu

غذایی ب- کمینه مدرک کارشناسی ارشد و داشتن (مقاله، کتاب، سخنرانی یا سمینار در این زمینه) بود..

جدول ۱. اطلاعات توصیفی خبرگان

میزان تحصیلات	سابقه کاری	جنسیت	خبرگان
دکتری	۱۴	مرد	استاد دانشگاه
دکتری	۱۹	مرد	استاد دانشگاه
کارشناسی ارشد	۲۶	مرد	مهندس صنایع غذایی
کارشناسی ارشد	۲۰	مرد	مهندسی صنایع غذایی
کارشناسی ارشد	۱۰	مرد	کارشناس جهاد کشاورزی
کارشناسی ارشد	۱۰	زن	کارشناس سازمان غذا و دارو
کارشناسی ارشد	۱۹	مرد	فعال حوزه زنجیره تأمین مواد غذایی
دکتری	۲۰	مرد	استاد دانشگاه
دکتری	۲۰	زن	مهندس صنایع غذایی
دکتری	۱۰	زن	استادیار دانشگاه

۴-۲- روش دلفی فازی

در این پژوهش، برای بومی سازی و غربالگری چالش‌های استخراج شده از ادبیات پژوهش، از رویکرد دلفی فازی استفاده شد؛ چرا که استفاده از ادبیات، تنها یک غربالگری اولیه بوده و نمی‌توان چالش‌های استخراج شده را در جامعه مورد نظر بکار گرفت. برای همین باید با بهره‌گیری از نظرات خبرگان حوزه موردنظر، به واکاوی، بحث و غربالگری چالش‌ها پرداخت (اجلی و همکاران، ۱۴۰۱). این روش ترکیبی از روش دلفی و نظریه مجموعه‌های فازی است. دلفی فازی

تصمیم‌گیری را در شرایط عدم اطمینان محیطی آسان می‌کند و باعث صرفه‌جویی در هزینه و زمان می‌شود (هوانگ و همکاران^۱، ۲۰۲۰). در این روش با استفاده از متغیرهای زبانی و اعداد فازی مثلثی مطابق جدول ۲ نظرات خبرگان جمع‌آوری می‌شود.

جدول ۲. عبارات کلامی روش دلفی فازی

متغیر زبانی	عدد فازی
خیلی زیاد	(0.75, 1, 1)
زیاد	(0.5, 0.75, 1)
متوسط	(0.25, 0.5, 0.75)
کم	(0, 0.25, 0.5)
خیلی کم	(0, 0, 0.25)

اهمیت معیار b توسط خبره a به صورت زیرارزیابی می‌شود. سپس وزن معیار b می‌شود:

$$j = (x_{ab}; y_{ab}; z_{ab}), a = 1, 2, 3, \dots, n; b = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$j_b = (x_b; y_b; z_b)$$

$$x_b = \min(x_{ab}), y_b = \left(\prod_{a=1}^n y_{ab} \right)^{\frac{1}{n}}, z_b = \max(z_{ab}) \quad (1)$$

برای محاسبه مقدار ترکیب محذب (D_b) معادلات زیر توسط (بوی و همکاران^۲، ۲۰۲۰) پیشنهاد شد:

^۱. Huang et al

^۲. Bui et al

$$u_b = z_b - \alpha(z_b - y_b), l_b = x_b - \alpha(y_b - x_b), \forall b = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$D_b = \delta[u_b + (1 - \delta)l_b], \forall b = 1, 2, 3, \dots, m \quad (2)$$

برش α بر مبنای ادراک مثبت یا منفی خبرگان مقداری بین ۰ تا ۱ می‌گیرد. δ برای توصیف سطح خوش‌بینی تصمیم‌گیرنده استفاده می‌شود. در شرایط عادی برای α و δ مقدار ۰/۵ در نظر گرفته می‌شود. سپس حد آستانه برای غربال معیارها با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\gamma = \sum_{b=1}^m \left(\frac{D_b}{m} \right) \quad (3)$$

معیارهایی که مقدار D آن‌ها از حد آستانه بیشتر یا مساوی باشد پذیرفته و مابقی رد می‌شوند.

۳-۴- تکنیک رتبه‌بندی (اولویت‌بندی رتبه‌ای)

در این مرحله از پژوهش برای رتبه‌بندی چالش‌ها ۱۰ نفر از خبرگان و متخصصان زنجیره تأمین مواد غذایی با توجه به سوابق و مسئولیت‌هایشان انتخاب شدند. بازه پاسخ‌ها از ۱ تا ۱۳ قرار داشت. برای اجرای این روش از نرم افزار opa solver استفاده شد. یکی از مزایای کلیدی رویکرد اولویت‌دهی ترتیبی توانایی آن در تخمین همزمان وزن معیارها و متخصصان است.

برای توضیح مراحل رویکرد اولویت‌دهی رتبه‌ای، ابتدا متغیرها، پارامترها و مجموعه‌ها به صورت زیر تعریف می‌شود (عطایی و همکاران، ۲۰۲۰).

مجموعه‌ها

I : مجموعه متخصصان $\forall i \in I$

J : مجموعه شاخص‌ها $\forall j \in J$

اندیس‌ها

i : اندیس متخصصان $(1, \dots, p)$

j : اندیس اولویت شاخص‌ها $(1, \dots, n)$

متغیرها

Z : تابع هدف

W_{ij}^r : وزن j امین شاخص بوسیله i امین متخصص در r امین رتبه

پارامترها

i : رتبه متخصص i

j : رتبه شاخص j

وزن متخصص/ شاخص در این رویکرد، اثر متخصص/ شاخص را بر نتایج نشان می‌دهد؛ یعنی یک متخصص/ شاخص با وزن بالاتر تأثیر بیشتری بر نتایج دارد. بنابراین، دو متخصص با اولویت یکسان (ورودی) و وزن‌های مختلف (خروجی) اثرات متفاوتی بر نتایج دارند و این بستگی به نظرات آن‌ها دارد. این رویکرد از چند مرحله ساده به شرح زیر تشکیل شده است:

مرحله ۱. شناسایی و رتبه‌بندی متخصصان: بر اساس تصمیم‌گیری گروهی و با توجه به تخصص متفاوت کارشناسان، آنها با استفاده از اعداد رتبه‌ای و بر اساس تجربه حرفه‌ای، تخصص و آشنایی با موضوع تحقیق رتبه‌بندی می‌شوند.

مرحله ۲. تعیین و رتبه‌بندی شاخص‌ها: در این مطالعه چالش‌های شناسایی شده به عنوان شاخص در نظر گرفته می‌شوند. شاخص‌ها از طریق تصمیم‌گیری گروهی اولویت‌بندی می‌شوند. متخصص با دانش ناکافی یا تجربه نامربوط می‌تواند از اظهار نظر در مورد یک شاخص خاص صرف نظر کرده و آن شاخص را در رتبه‌بندی حذف کند.

مرحله ۳. بر اساس قضاوت‌های رتبه‌ای در مراحل ۱ و ۲، مدل ریاضی (۱) نوشته و حل می‌شود، در نتیجه، مقادیر بهینه برای W_{ij} به دست می‌آید.

Max Z

$$Z \leq i(j(W_{ij}^r - W_{ij}^{r+1})) \quad \forall i, j, r$$

$$Z \leq ij W_{ij}^j \quad \forall i, j$$

$$\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^n W_{ij} = 1$$

$$W_{ij} \geq 0 \quad \forall i, j$$

$$Z \text{ آزاد در علامت} \quad (4)$$

برای محاسبه وزن شاخص‌ها و متخصصان بر اساس جواب‌های بهینه مدل (۱) باید از معادلات (۵) تا (۶) استفاده شود:

$$W_j = \sum_{i=1}^p W_{ij} \quad \forall j \quad (5)$$

$$W_i = \sum_{j=1}^n W_{ij} \quad \forall i \quad (6)$$

۴-۴- سنجش روایی و پایایی

برای سنجش روایی از شاخص روایی محتوا (CVR) استفاده شد. بدین ترتیب چالش‌های استخراج شده در اختیار ۱۱ نفر از خبرگان دارای تخصص و آشنا با موضوع قرار گرفت و شاخص CVR هر چالش محاسبه شد که مقدار آن برای چالش‌هایی که مورد تأیید قرار گرفتند طبق جدول لاوشه بیشتر از ۵۹ درصد بود و آنهایی که مقدارشان کمتر از این حد بود حذف شدند

(لاوشه^۱، ۱۹۷۵). برای سنجش پایایی، از شاخص هولستی استفاده شد. با توجه به این که ضریب هولستی ۸۸ درصد بدست آمد، بنابراین پایایی نتایج برقرار است.

۵ یافته‌های پژوهش

۵-۱- تعیین چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسد دنی با استفاده از روش دلفی فازی

با توجه به بررسی پیشینه پژوهش و مطالعات موجود در حوزه زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی، چالش‌های شناسایی شده در قالب پرسشنامه‌ای برای کسب نظر خبرگان و متخصصان بر اساس متغیرهای فازی طراحی شد. نتایج نظرسنجی به دست آمده از پرسشنامه روش دلفی فازی در جدول ۳ ارائه شده است. از آنجا که حد آستانه در این پژوهش طبق فرمول (۳) برابر با ۳۰ درصد است، بنابراین هر چالشی که مقدار D آن از ۳۰ درصد کمتر باشد، حذف می‌شود.

جدول ۳. نتایج روش دلفی فازی

وضعیت	D	U	L	ابعاد	
تایید	۰/۴۳	۰/۹۴	-۰/۱۴	در نظر نگرفتن ویژگی‌های محصول	۱
تایید	۰/۳۱	۰/۶۸	-۰/۱۲	مدیریت ضعیف تقاضا	۲
تایید	۰/۳۳	۰/۷۷	-۰/۲۲	عملکرد ضعیف لجستیک	۳
تایید	۰/۳۵	۰/۸۶	-۰/۳۲	عدم کنترل کیفیت محصولات	۴
عدم تایید	۰/۱۶	۰/۳۸	-۰/۱۲	وضعیت نامناسب جاده‌ها	۵
تایید	۰/۳۸	۰/۹۳	-۰/۳۴	مدیریت ضعیف دما	۶

¹. Lawshe

۷	نبود قابلیت‌های ردیابی و دیده شدن در زنجیره	-۰/۰۲	۰/۶۶	۰/۳۲	تایید
۸	ادغام نشدن افقی کشاورزان	-۰/۲۵	۰/۷۷	۰/۳۲	تایید
۹	بسته‌بندی نامناسب مواد غذایی	۰.۳۲	۰/۵۶	۰/۲۰	عدم تایید
۱۰	کمبود اطلاعات و نبود ابزار ارتباطی مناسب	-۰/۰۴	۰/۹۰	۰/۳۵	تایید
۱۱	مدیریت ضعیف قبل از برداشت	-۰/۲۲	۰/۷۸	۰/۳۳	تایید
۱۲	عجله در حمل بار	۰	۰/۴۴	۰/۲۲	عدم تایید
۱۳	کمبود وسایل حمل‌ونقل یخچال‌دار	-۰/۰۴	۰/۲۳	۰/۱۱	عدم تایید
۱۴	عدم وجود زیر ساخت‌های مناسب	-۰/۰۳	۰/۶۸	۰/۳۳	تایید
۱۵	نبود مقررات قیمت‌گذاری	-۰/۴۴	۰/۹۸	۰/۳۸	تایید
۱۶	قیمت بالای محصولات ارگانیک	-۰/۲۲	۰/۴۹	۰/۱۹	عدم تایید
۱۷	نبود زیر ساخت‌های زنجیره تأمین سرد	۰	۰/۸۰	۰/۴۰	تایید
۱۸	نبود مقررات و حمایت دولتی	-۰/۲۴	۰/۸۱	۰/۳۴	تایید

پس از اینکه چالش‌ها توسط خبرگان و متخصصان و با استفاده از روش دلفی فازی مورد بررسی قرار گرفتند چالش‌های نهایی طبق جدول شماره ۴ به شرح ذیل انتخاب شدند.

جدول ۴. چالش‌های نهایی استخراج شده از روش دلفی فازی

چالش‌ها
در نظر نگرفتن ویژگی‌های محصول
مدیریت ضعیف تقاضا
عملکرد ضعیف لجستیک
کنترل نکردن کیفیت محصولات

مدیریت ضعیف دما
نبود قابلیت‌های ردیابی و دیده شدن در زنجیره
ادغام نشدن افقی کشاورزان
کمبود اطلاعات و نبود ابزار ارتباطی مناسب
مدیریت ضعیف قبل از برداشت
نبود زیرساخت‌های مناسب
نبود مقررات قیمت‌گذاری
نبود زیرساخت‌های زنجیره تأمین سرد
نبود مقررات و حمایت دولتی

۵-۲- رتبه‌بندی چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی با رویکرد اولویت- دهی رتبه‌ای

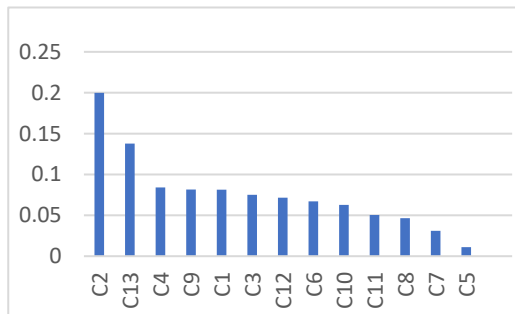
همان‌طور که در مرحله ۱ تکنیک اشاره شد، قبل از اجرای مدل رویکرد اولویت‌دهی رتبه‌ای باید اولویت متخصصان و خبرگان را تعیین کرد. بدین منظور، متخصصان و خبرگان بر اساس «تخصص»، «اثربخیزی» و «تجربه کاری» رتبه‌بندی شدند (ردیف آخر جدول ۵). در جدول ۵ نظرات خبرگان و اولویت بندی آنها در مورد چالش‌ها و هم‌چنین رتبه متخصصان آورده شده است.

جدول ۵. نظر متخصصان در مورد اولویت چالش‌ها

متخصص		چالش‌ها									
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰		
۸	-	۳	۶	۳	۲	۳	۲	۴	۲	در نظر نگرفتن ویژگی‌های محصول (C1)	
۲	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	مدیریت ضعیف تقاضا (C2)	
۳	۶	-	۸	۹	-	۸	۸	۳	۸	عملکرد ضعیف لجستیک (C3)	
۷	۳	۴	۷	۴	۴	۲	۴	۶	۴	کنترل نکردن کیفیت محصولات (C4)	
۱۳	-	-	-	-	-	۱۲	۱۲	۱۰	۱۱	مدیریت ضعیف دما (C5)	
۱۲	۱۰	۱۰	۱	۷	۹	۱۱	۱۱	۸	۳	نبود قابلیت‌های ردیابی و دیده شدن در زنجیره (C6)	
۱۱	۷	۱۱	-	۱۱	۶	۹	۷	۱۱	۷	ادغام نشدن افقی کشاورزان (C7)	
۶	-	۶	۶	۱۰	۶	-	۱۰	۹	۱۰	کمبود اطلاعات و نبود ابزار ارتباطی مناسب (C8)	
۱۰	۲	۲	۵	۵	-	۵	۱	۵	۵	مدیریت ضعیف قبل از برداشت (C9)	
۵	۵	۷	۷	۹	۵	۴	۹	۷	-	نبود زیرساخت‌های مناسب (C10)	
۹	۹	۹	۴	۸	۸	۷	۸	۷	۹	نبود مقررات قیمت گذاری (C11)	
۴	۴	۵	-	-	۳	-	-	۲	-	نبود زیرساخت‌های زنجیره تأمین سرد (C12)	
۱	۸	۸	۳	۲	۷	۶	۳	-	۶	فقدان مقررات و حمایت دولتی (C13)	
۱	۳	۴	۲	۸	۵	۷	۱۰	۹	۶	رتبه متخصصان	

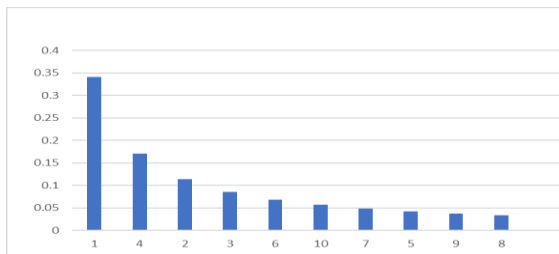
بعد از جمع‌آوری داده‌ها، روش OPA اجرا و وزن چالش‌ها محاسبه شد. نتایج نشان می‌دهد که چالش‌های C2 و C13 با عنوان «مدیریت ضعیف تقاضا» و «فقدان مقررات و حمایت دولتی» با مقادیر ۰.۱۹۹۷۶ و ۰.۱۳۷۷۴۱ بیشترین اهمیت را نسبت به سایر چالش‌های زنجیره تأمین

مواد غذایی فاسدشدنی دارند. این دو چالش با تفاوت زیادی نسبت به سایر چالش‌ها از اهمیت بیشتری برخوردارند. مانع C5 نیز با عنوان «مدیریت ضعیف دما» با مقدار ۰.۰۱۱۰۹۴ دارای کمترین اهمیت در بین سایر چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی است. البته موانع C7، C8 و C11 نیز به ترتیب قبل از مانع C5 از کمترین اهمیت برخوردارند. برای درک بهتر اهمیت چالش‌ها، وزن آنها در شکل (۱) به صورت نزولی نشان داده شده است.



شکل ۱. وزن چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسد شدنی

شکل (۲) وزن متخصصان و خبرگان در مورد چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی را نشان می‌دهد که بر اساس آن، متخصص اول، استاد دانشگاه، وزن بیشتری در تعیین رتبه چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسد شدنی داشته است.



شکل ۲. وزن متخصصان

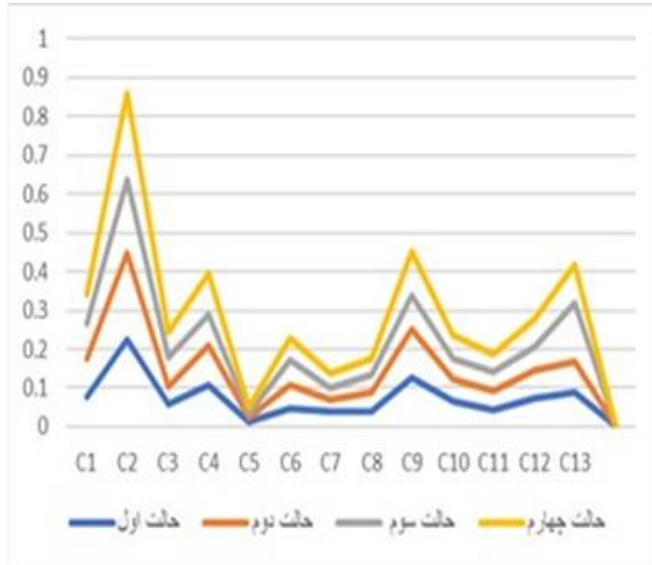
۵-۳- تحلیل حساسیت

تحلیل حساسیت، ابزاری است برای ارزیابی اینکه چگونه اثر عدم قطعیت‌ها در یک یا چند متغیر ورودی ممکن است منجر به عدم قطعیت در متغیرهای خروجی شود. تحلیل حساسیت شامل ایده تغییر مدل و مشاهده رفتار مدل و مقایسه آن با قبل و بعد از تغییر است. مدیران از این تحلیل برای کمک به تصمیم‌گیری آگاهانه استفاده می‌کنند. از تحلیل حساسیت برای تعیین کارایی و ثبات رتبه‌بندی روش OPA استفاده می‌شود. در واقع، اولویت متخصصان بر اساس معیارهای ذکر شده در بخش روش، مورد تحلیل حساسیت قرار می‌گیرد و نشان داده می‌شود که چگونه اولویت‌های مختلف متخصصان بر رتبه نهایی چالش‌ها و وزن آنها تأثیر می‌گذارد. بر این اساس، در این بخش ۴ حالت تصادفی در قالب جدول ۶ برای بررسی این موضوع در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۶: حالات مختلف رتبه بندی متخصصان

حالات مختلف رتبه بندی متخصصان				رتبه بندی
۴	۳	۲	۱	
۳	۱	۵	۳	اول
۱	۶	۲	۱	دوم
۵	۵	۱	۲	سوم
۴	۲	۳	۵	چهارم
۲	۴	۴	۶	پنجم
۷	۸	۷	۹	ششم
۹	۱۰	۹	۴	هفتم
۱۰	۳	۱۰	۸	هشتم
۶	۹	۶	۱۰	نهم
۸	۷	۸	۷	دهم

در شکل ۳ وزن چالش‌ها به صورت نمودار خطی تجمعی منطبق بر اولویت‌های مختلف متخصصان بر اساس چالش‌ها نشان داده شده است.



شکل ۳. وزن چالش‌ها بر اساس حالات مختلف رتبه بندی متخصصان

نتایج شکل ۳ حاکی از آن است که تغییر رتبه متخصصان تأثیر مستقیمی بر وزن چالش‌ها دارد. یافته‌های تحلیل حساسیت نشان می‌دهد که چالش ۲ «مدیریت ضعیف تقاضا» در هر چهار حالت دارای بیشترین اهمیت و چالش ۵ «مدیریت ضعیف دما» در هر چهار حالت به عنوان کم اهمیت‌ترین چالش می‌باشد. چالش ۸ «کمبود اطلاعات و نبود ابزار ارتباطی مناسب» در ۴ حالت دارای رتبه ۱۲ است. در مجموع، رتبه ۲ چالش اول و ۲ چالش آخر تقریباً در بیشتر حالات یکسان می‌باشد، در حالی که رتبه سایر موانع در حالات مختلف تغییر می‌کند و این نشان از تأثیر زیاد رتبه‌بندی متخصصان در نتایج این پژوهش دارد.

۶ نتیجه‌گیری و پیشنهادات

هدف این پژوهش شناسایی و رتبه‌بندی چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی است. نتایج نشان داد که چالش‌هایی چون در نظر نگرفتن ویژگی‌های محصول، مدیریت ضعیف تقاضا، عملکرد ضعیف لجستیک، کنترل نکردن کیفیت محصولات، مدیریت ضعیف دما، نبود قابلیت‌های ردیابی و دیده شدن در زنجیره، ادغام نشدن افقی کشاورزان، کمبود اطلاعات و نبود ابزار ارتباطی مناسب، مدیریت ضعیف قبل از برداشت، نبود زیرساخت‌های مناسب، نبود مقررات قیمت گذاری، نبود زیرساخت‌های زنجیره تأمین سرد و نبود مقررات و حمایت دولتی در زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی وجود دارد. از بین چالش‌های شناسایی شده، مدیریت ضعیف تقاضا و فقدان مقررات و حمایت دولتی از رتبه بالاتری نسبت به بقیه برخوردارند.

مدیریت ضعیف تقاضا با وزن ۰/۱۹۹۷۶ دارای بالاترین چالش در بین سایر چالش‌ها است. این چالش با نتایج پژوهش (کومار و همکاران، ۲۰۲۰) هماهنگ است. امروزه و با توجه به رشد سریع جمعیت در جهان و تقاضای فزاینده برای محصولات غذایی، اهمیت مدیریت تقاضا برای سازمان‌ها و پژوهشگران مشخص شده است. با توجه به اینکه در کشور ما سالانه محصولات کشاورزی و غذایی زیادی فاسد شده و از بین می‌روند و هیچگونه تعادل و تناسبی بین میزان تولید و مصرف وجود ندارد و همچنین تمهیداتی در این خصوص در نظر گرفته نمی‌شود، متخصصان و خبرگان این حوزه تأکید زیادی روی این چالش داشته‌اند. ضروری است که بیشترین توجه و مطالعه و پژوهش در زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی در این زمینه قرار گیرد. مدیریت ضعیف تقاضا منجر به تحمیل هزینه زیادی به کشاورزان و فاسد شدن محصولات کشاورزی می‌شود. امروزه سیستم‌ها و سامانه‌های الکترونیکی جدید هوشمند و کاربردی و مدل‌های پیش‌بینی نوین و اثربخشی برای تخمین و پیش‌بینی تقاضا در جهان معرفی شده است که می‌توان از آنها بهره گرفت.

چالش نبود مقررات و حمایت دولتی با وزن ۰/۱۳۷۷۴۱ در رتبه‌بندی اهمیت در بین چالش‌ها قرار دارد. نتایج این بخش با مطالعه (شارما و همکاران^۱، ۲۰۱۹) همخوانی دارد. حمایت دولت و تصویب مقررات و سیاست‌های حمایتی از توانمندسازهای اصلی برای پایداری در زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی هستند. برای کشوری مانند ایران، که در آن فواصل زیادی از نظر جغرافیایی میان مزارع و مکان‌های بازار و مصرف وجود دارد، نبود مقررات باعث فعالیت واسطه‌ها شده که حاشیه‌های سود خوبی ایجاد می‌کنند. سازمان‌های دولتی باید بازارهایی با معاملات تجاری شفاف ایجاد کنند که هم برای فروشندگان (کشاورزان) و هم برای خریداران جذاب باشد تا تعداد واسطه‌ها را در زنجیره کمینه کند.

نتایج پژوهش نشان داد که چالش کنترل نکردن کیفیت محصولات در رتبه سوم اهمیت قرار دارد. این نتیجه با پژوهش (دنگ و همکاران، ۲۰۱۹) که در پژوهش خود به تأثیر کیفیت و سلامت محصولات غذایی در رنجیره تامین اشاره نمودند، همسو است. پیشنهاد می‌شود با توجه به دانش ناکافی در میان کشاورزان و بی‌توجهی آنها به ویژگی‌های خاص محصولات غذایی فاسدشدنی، سازمان‌های مرتبط نسبت به اصول و روش‌های کنترل کیفیت محصولات آگاهی ایجاد کنند. این کار با برگزاری دوره آموزشی، استقرار سیستم کنترل کیفیت و گسترش دانش مورد نیاز در بین کشاورزان و تولیدکنندگان امکان‌پذیر خواهد بود.

در رتبه چهارم، چالش مدیریت ضعیف قبل از برداشت قرار دارد. بسیاری از محصولات غذایی در یک فصل چندین نوبت برداشت دارند و تصمیم برای برداشت محصولات عمدتاً ذهنی و تجربی است. همچنین اکثر روش‌های برداشت سنتی بوده و باعث تلفات و ضایعات غذایی می‌شوند. پیشنهاد می‌شود از رویکردهای نوین و ماشین‌آلات به روز و مجهز به فناوری‌های جدید برای

¹ Sharma et al

برداشت محصولات بهره گرفته شود. مدیریت نکردن محصولات قبل از برداشت می‌تواند به راحتی تمام تلاش‌های کشاورزان را با شکست مواجه کند.

با توجه به مشکلات و چالش‌های زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی در کشور ما و همچنین محدودیت منابع و تولیدات کشاورزی نتایج این پژوهش می‌تواند راهنمایی برای سازمان‌ها و سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان این حوزه باشد و بینش‌های ارزشمندی برای تدوین راهبردهای موثر برای رسیدن به اهدافشان ارائه دهد.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به محدودیت در نمونه‌گیری، شرایط جغرافیایی و همچنین دسترسی به متخصصان اشاره کرد. همچنین نتایج این مطالعه ممکن است تحت تأثیر نظرها و قضاوت ذهنی کارشناسان و خبرگان درگیر در فرآیند شناسایی و اولویت‌بندی چالش‌ها قرار گیرد.

براساس محدودیت‌های پژوهش به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌شود که در تعمیم نتایج حاصل به سایر بخش‌ها (مانند زنجیره سبزیجات، میوه‌ها و لبنیات) احتیاط کنند؛ زیرا این پژوهش به صورت کلی و جامع در تمام ابعاد زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی انجام شده است. در ارتباط با پیشنهاد دیگر، می‌توان گفت که لازم است پژوهشگران در پژوهش‌های آینده با استفاده از یک بررسی از نظر آماری با مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) چالش‌های شناسایی شده را اعتبارسنجی کنند. علاوه بر این، قابل اشاره است که در پژوهش حاضر، ۱۳ چالش زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی در نظر گرفته شده، که ممکن است چالش‌های مهم دیگری در این پژوهش حذف شده باشند. در نظر گرفتن چالش‌های بیشتر در پژوهش‌های آتی، نتایج بهتری به همراه خواهد داشت. با توجه به اینکه فسادپذیری بالای محصولات غذایی منجر به از دست دادن مقادیر زیادی از مواد غذایی می‌شود که می‌تواند بر کیفیت، سودآوری و پایداری مواد غذایی تأثیر بگذارد می‌توان این پژوهش را یک مورد مطالعه بی‌همتا تلقی کرد. «نبود مقررات و حمایت دولتی»، از مهم‌ترین چالش‌های این زنجیره تأمین است که در بیشتر کشورها دولت‌ها از رویکردهای مختلفی برای حمایت استفاده می‌کنند به عنوان مثال دولت‌ها از کشاورزان برای

بهبود در دسترس بودن خدمات ترویج کشاورزی، دسترسی به بازار و بهبود تکنیک‌های برداشت حمایت می‌کنند. در نهایت، پیشنهاد می‌شود که پژوهشگران آتی به تحلیل چالش‌های شناسایی شده در زمینه یک محصول فاسدشدنی خاص مانند میوه‌ها یا لبنیات پردازند.

۷ مراجع

۱. اجلی، مهدی؛ زینتی، بابک؛ صابری فرد، نیما (۱۴۰۱). رتبه‌بندی تامین کنندگان ناب با تکنیک ارزیابی نسبت افزودنی (مطالعه موردی: صنعت خودروسازی). *اندیشه‌آمد*، ۲۱(۸۱)، ۷۱-۹۴.

۲. تبریزی، سیف‌اله؛ قدسی پور، سیدحسین؛ احمدی، عباس (۱۳۹۶). ارائه یک مدل بهینه‌سازی دوسطحی از زنجیره تأمین مواد غذایی فاسدشدنی: مطالعه موردی روی زنجیره عرضه ماهیان پرورشی گرم آبی در ایران. *پژوهشنامه بازرگانی*، ۲۱(۸۴)، ۱۶۹-۲۰۴.

۳. چراغعلی پور، آرمین؛ پایدار، محمدمهدی؛ حاجی آقایی کشتلی، مصطفی (۱۳۹۶). طراحی شبکه زنجیره تأمین چند دوره‌ای و سه سطحی برای محصولات زراعی فاسدشدنی با استفاده از الگوریتم‌های فرا ابتکاری. *تحقیق در عملیات در کاربردهای آن (ریاضیات کاربردی)*، ۱۴(۳) (پیاپی ۵۴)، ۱۵-۳۴.

۴. مرزبان، شهریار؛ شفیع، مرتضی؛ مظفری، محمدرضا (۱۴۰۲). ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پایدار محصولات فاسدشدنی در صنایع غذایی. *مطالعات مدیریت صنعتی*-21(70), 173, 225.

5. Abbas, H., Zhao, L., Gong, X., & Faiz, N. (2023). The perishable products case to achieve sustainable food quality and safety goals implementing on-field sustainable supply chain model. *Socio-Economic Planning Sciences*, 87, 101562.

6. Ataei, Y., Mahmoudi, A., Feylizadeh, M. R., & Li, D. F. (2020). Ordinal priority approach (OPA) in multiple attribute decision-making. *Applied Soft Computing*, 86, 105893.

7. Balaji, M., & Arshinder, K. (2016). Modeling the causes of food wastage in Indian perishable food supply chain. *Resources, Conservation and Recycling*, 114, 153-167.
8. Bui, T. D., Tsai, F. M., Tseng, M. L., & Ali, M. H. (2020). Identifying sustainable solid waste management barriers in practice using the fuzzy Delphi method. *Resources, conservation and recycling*, 154, 104625.
9. Deng, X., Yang, X., Zhang, Y., Li, Y., & Lu, Z. (2019). Risk propagation mechanisms and risk management strategies for a sustainable perishable products supply chain. *Computers & Industrial Engineering*, 135, 1175-1187.
10. Diabat, A., Jabbarzadeh, A., & Khosrojerdi, A. (2019). A perishable product supply chain network design problem with reliability and disruption considerations. *International journal of production economics*, 212, 125-138.
11. Fan, Z. P., & Liu, Y. (2010). A method for group decision-making based on multi-granularity uncertain linguistic information. *Expert systems with Applications*, 37(5), 4000-4008.
12. Fathi, M. R., Zamanian, A., & Khosravi, A. (2024). Mathematical modeling for sustainable agri-food supply chain. *Environment, Development and Sustainability*, 26(3), 6879-6912.
13. Fazli, S., Kiani Mavi, R., & Vosooghizaji, M. (2015). Crude oil supply chain risk management with DEMATEL-ANP. *Operational Research*, 15, 453-480.
14. Gardas, B. B., Raut, R. D., & Narkhede, B. (2018). Evaluating critical causal factors for post-harvest losses (PHL) in the fruit and vegetables supply chain in India using the DEMATEL approach. *Journal of cleaner production*, 199, 47-61.
15. Gokarn, S., & Kuthambalayan, T. S. (2017). Analysis of challenges inhibiting the reduction of waste in food supply chain. *Journal of cleaner production*, 168, 595-604.
16. Grinberga-Zalite, G., Pilvere, I., Muska, A., & Kruzmetra, Z. (2021). Resilience of meat supply chains during and after COVID-19 crisis. *Emerg Sci J*, 5(1), 57-66.
17. Huang, J., Koopialipoor, M., & Armaghani, D. J. (2020). A combination of fuzzy Delphi method and hybrid ANN-based systems to forecast ground vibration resulting from blasting. *Scientific Reports*, 10(1), 19397.
18. Joshi, P., & Visvanathan, C. (2019). Sustainable management practices of food waste in Asia: Technological and policy drivers. *Journal of environmental management*, 247, 538-550
19. Jouzdani, J., & Govindan, K. (2021). On the sustainable perishable food supply chain network design: A dairy products case to achieve sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, 278, 123060.

20. Karanam, M., Krishnanand, L., Manupati, V. K., Antosz, K., & Machado, J. (2022). Identification of the critical enablers for perishable food supply chain using deterministic assessment models. *Applied Sciences*, 12(9), 4503.
21. Kumar, A., Mangla, S. K., Kumar, P., & Karamperidis, S. (2020). Challenges in perishable food supply chains for sustainability management: A developing economy perspective. *Business Strategy and the Environment*, 29(5), 1809-1831.
22. Kumar, A., Mangla, S. K., Kumar, P., & Song, M. (2021). Mitigate risks in perishable food supply chains: Learning from COVID-19. *Technological Forecasting and Social Change*, 166, 120643.
23. Lawshe, C. H. (1975). A Quantitative Approach to Content Validity. *Personnel psychology/Berrett-Koehler Publishers*.
24. Lemma, Y., Kitaw, D., & Gatew, G. (2014). Loss in perishable food supply chain: an optimization approach literature review. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(5), 302-311.
25. Liu, A., Zhu, Q., Xu, L., Lu, Q., & Fan, Y. (2021). Sustainable supply chain management for perishable products in emerging markets: An integrated location-inventory-routing model. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 150, 102319
26. Liu, H., Zhang, J., Zhou, C., & Ru, Y. (2018). Optimal purchase and inventory retrieval policies for perishable seasonal agricultural products. *Omega*, 79, 133-145.
27. Ma, X., Wang, S., & Bai, Q. (2019). RETRACTED ARTICLE Coordination of production scheduling and vehicle routing problems for perishable food products. *International Journal of Internet Manufacturing and Services*, 6(1), 79-96.
28. Parfitt, J., Barthel, M., & Macnaughton, S. (2010). Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*, 365(1554), 3065-3081.
29. Sgarbossa, F., & Russo, I. (2017). A proactive model in sustainable food supply chain: Insight from a case study. *International Journal of Production Economics*, 183, 596-606.
30. Shafiee, M., Zare-Mehrjerdi, Y., Govindan, K., & Dastgoshade, S. (2022). A causality analysis of risks to perishable product supply chain networks during the COVID-19 outbreak era: An extended DEMATEL method under Pythagorean fuzzy environment. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 163, 102759.
31. Sharma, P., Dwivedi, S., & Singh, D. (2016). Global poverty, hunger, and malnutrition: a situational analysis. *Biofortification of food crops*, 19-30

32. Sharma, Y. K., Mangla, S. K., Patil, P. P., & Liu, S. (2019). When challenges impede the process: For circular economy-driven sustainability practices in food supply chain. *Management Decision*, 57(4), 995-1017.
33. Shukla, M., & Jharkharia, S. (2013). Agri-fresh produce supply chain management: a state-of-the-art literature review. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(2), 114-158.
34. Van Der Vorst, J. G., & Beulens, A. J. (2002). Identifying sources of uncertainty to generate supply chain redesign strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(6), 409-430.

Research paper

Challenges of perishable food supply chain: prioritization and actions

Salim Karimi Takallo¹, Ehsan Bakhshi Khoude Bagh²

1. Associate Professor, Industrial Management Department, Faculty of Administrative and Financial affairs, Rafsanjan University of Vali-e-Asr, Rafsanjan, Iran
2. M.A in Industrial Management, Faculty of Administrative and Financial affairs, Rafsanjan University of Vali-e-Asr, Rafsanjan, Iran

Received:26/08/2024

Accepted:13/01/2025

Abstract

The perishable food supply chain is a critical system that includes the production, processing, distribution and consumption of food and ensures the availability and access to food for the population. Today, the complexities of the business environment, uncertainty and environmental fluctuations have made the supply chain vulnerable to various types of challenges. The aim of this research is to identify and prioritize the challenges of the perishable food supply chain and provide effective insights and solutions to reduce the impact of these challenges. The current research is Qualitative and Quantitative . Fuzzy Delphi method and Ordinal Priority Approach (OPA) were used for data analysis. At first, 18 challenges of the perishable food supply chain were extracted by reviewing the research literature in reliable scientific databases, then the final 13 challenges were selected using the fuzzy Delphi method. In the following, by preparing a questionnaire and experts' opinions, the challenge of the perishable food supply chain was ranked using the OPA method. The statistical population of the research is made up of academic experts, managers of the agricultural jihad and the food and drug organization of Kerman province. For this purpose, 10 people were selected as a sample using the purposeful sampling method. By prioritizing the challenges, the first to third place was awarded to "weak demand management", "lack of regulations and government support" and "lack of product quality control". The results of this research have been obtained based on scientific texts and the opinion of domestic experts. Therefore, it can be new and comprehensive insights for organizations, experts and researchers in this field.

Keywords: supply chain, perishable food supply chain, fuzzy Delphi, ordinal priority approach