



استاندارد های ایمنی مواد غذایی و پیامد های سلامت : شناسایی شکاف های پژوهشی در رویه های کنترل کیفیت

محدثه حقانی فر

دانشجوی کارشناسی بهداشت عمومی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد hana27644@gmail.com

خلاصه

استانداردهای ایمنی مواد غذایی، بنیاد سلامت عمومی در قرن بیست و یکم هستند و با افزایش مخاطرات زنجیره‌های تأمین جهانی غذا، میلیارد ها دلار خسارت اقتصادی به دنبال دارند. این مرور نظام‌مند، ادبیات ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵، را تحلیل کرده و رابطه استانداردهای ایمنی مواد غذایی با پیامد های سلامت را بررسی می کند. همچنین شکاف‌های پژوهشی در کنترل کیفیت را شناسایی می کنند. نتایج تحلیل بیش از ۷۰ مطالعه نشان می‌دهد پایش پیشرفته در کشورهای با درآمد بالا، بیماری های ناشی از غذا را ۲۰-۳۰ درصد کاهش داده، اما نابرابری‌های اقتصادی-اجتماعی و تغییرات اقلیمی، اجرای مقررات و خطرات میکروبی را در جوامع کم‌برخوردار تشدید می‌کنند. روش‌شناسی‌ها از تحلیل‌های کمی اپیدمیولوژیک تا بررسی‌های کیفی سیاست متغیر است، که ضرورت استانداردهای انعطاف‌پذیر و چالش ناهمخوانی‌های جغرافیایی را برجسته می‌کند. راهبردهای پیشنهادی شامل: (۱) گسترش مطالعات طولی در مناطق کم‌برخوردار برای ردیابی شیوع بیماری‌ها و اثربخشی مداخلات، (۲) ادغام مدل‌سازی اقلیمی برای پیش‌بینی خطرات میکروبی ناشی از گرمایش جهانی، و (۳) تدوین سنجه‌های استاندارد برای ارزیابی مداخلات است. این مطالعه پایه‌ای برای سیاست‌گذاری مبتنی بر شواهد جهت تقویت ایمنی غذا و تاب‌آوری سلامت جهانی فراهم می‌آورد.

کلمات کلیدی: بیماری های ناشی از غذا ، کنترل کیفیت ، آلودگی میکروبی ، عدالت در سلامت ، نابرابری های اقتصادی- اجتماعی ، اثربخشی نظارت ، نظام های نظارتی ، شکاف های پژوهشی ، پیامد های تغییرات آب و هوایی

۱. مقدمه

مقررات ایمنی مواد غذایی به یکی از عوامل اصلی محرک روندهای سلامت عمومی در قرن بیست و یکم تبدیل شده است، زیرا زنجیره‌های تأمین جهانی غذا به طور فزاینده‌ای جمعیت‌ها را در معرض خطر ناشی از محصولات آلوده یا نامرغوب قرار می‌دهند. سازمان جهانی بهداشت بر این باور است که ۶۰۰ میلیون نفر، یا یک‌دهم جمعیت جهان، سالانه تحت تأثیر بیماری‌های ناشی از غذا قرار می‌گیرند که منجر به ۴۲۰۰۰۰ مورد مرگ و میر و زیانی بالغ بر ۱۱۰ میلیارد دلار در بهره‌وری اقتصادی می‌شود [1]. در قلمرو وسیع‌تر سلامت عمومی و تغذیه، کنترل‌های باکیفیت برای مقابله با این خطرات ضروری



هستند، به گونه‌ای که غذا با معیارهای ایمنی، تغذیه‌ای و مقرراتی مطابقت داشته باشد. این بازبینی ادبیات، پویایی پیچیده بین استانداردهای ایمنی مواد غذایی و پیامدهای سلامت را بررسی می‌کند و حوزه‌های دارای اولویت را در شناسایی دقیق کاستی‌های موجود در اقدامات کنترل کیفیت معین می‌سازد. اصول اصلی، از جمله ارزیابی خطر، آلودگی میکروبی و انطباق با مقررات، در این بحث محوری هستند و از تلاش‌ها برای حفاظت از رفاه مصرف‌کننده در برابر چالش‌های نوظهوری مانند تغییرات آب‌وهوایی و سیستم‌های غذایی صنعتی‌شده پشتیبانی می‌کنند [2,3,4,5,6]. این مرور حاضر با ترکیب شواهد موجود، حوزه‌های کلیدی نیازمند پژوهش را به منظور ارتقای تاب‌آوری سلامت جهانی شناسایی می‌کنند [7,8].

استانداردهای ایمنی مواد غذایی، به‌عنوان پایه‌ای برای سلامت عمومی و تغذیه، در کاهش مخاطرات ناشی از زنجیره‌های تأمین جهانی غذا و تغییرات زیست‌محیطی نقش محوری ایفا می‌کنند. بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت، این چالش‌ها سالانه به ۶۰۰ میلیون مورد بیماری منتقله از غذا، ۴۲۰۰۰ مرگ، و خسارتی بالغ بر ۱۱۰ میلیارد دلار منجر می‌شوند، که بر ضرورت اجرای رویه‌های مؤثر کنترل کیفیت تأکید دارد [1]. این بازبینی نظام‌مند، با ارزیابی محیط‌های مقرراتی، روش‌های نظارتی، و مداخله‌ای، به کاوش پیوند میان این استانداردها و پیامدهای سلامت، از جمله شیوع بیماری و مرگ‌ومیر، می‌پردازد و کاستی‌های پژوهشی را برجسته می‌سازد. چارچوب‌هایی نظیر تحلیل خطر و نقاط کنترل بحرانی (HACCP)، با تلفیق عوامل زیست‌محیطی، اجتماعی، و اقتصادی، به طراحی مداخلات هدفمند برای کاهش بیماری‌ها و ارتقای تاب‌آوری سلامت جهانی یاری می‌رسانند [2,7]. مطالعات پیشین حاکی از آن است که نظارت پیشرفته در کشورهای با درآمد بالا، بروز بیماری‌ها را ۲۰-۳۰ درصد کاهش داده است [9]، اما کمبود داده‌ها در مناطق کم‌برخوردار، که ۹۰ درصد مرگ‌ومیرها را شامل می‌شوند، و پیوند ناکافی نابرابری‌های اقتصادی-اجتماعی با اجرای مقررات، نیاز به رویکردهای عادلانه‌تر را آشکار می‌کند [3,10]. این نتایج بر لزوم رفع شکاف‌های پژوهشی برای تقویت سیاست‌گذاری مبتنی بر شواهد تأکید دارند. با وجود پژوهش‌های قابل توجه در حوزه «استانداردهای ایمنی مواد غذایی و پیامدهای سلامت: شناسایی شکاف‌های پژوهشی در رویه‌های کنترل کیفیت»، شکاف‌های آشکاری در ادبیات موجود وجود دارد که برای پوشش نواحی مغفول و چالش‌برانگیز نیازمند بررسی‌های عمیق‌تر هستند. مطالعات نشان می‌دهند نظارت گسترده‌تر، میزان بروز بیماری‌های منتقله از غذا را در کشورهای دارای درآمد بالا ۲۰ تا ۳۰ درصد کاهش می‌دهد [1]، اما داده‌های محدودی درباره اثربخشی اقدامات کنترل کیفیت در مناطق کم‌برخوردار که ۹۰ درصد مرگ‌ومیرهای ناشی از بیماری‌های غذایی در آن‌ها گزارش می‌شود، وجود دارد [11]. علاوه بر این، ارتباط بین رعایت مقررات و نابرابری‌های اقتصادی-اجتماعی هنوز به‌طور جامع مستندسازی نشده است و مطالعات، نابرابری در پایبندی به مقررات را به عنوان یک مسئله محوری برجسته ساخته‌اند که راهنمای نظری کمی برای راهبردهای عادلانه در این زمینه باقی گذاشته است [12]. همین موضوع در مورد تأثیر تغییرات آب‌وهوایی بر خطرات میکروبی در زنجیره‌های تأمین مواد غذایی در سراسر جهان صادق است که به‌طور کامل بررسی نشده‌اند، چرا که داده‌های محیطی بلندمدت کمی در مدل‌های پیش‌بینی‌کننده پیامدهای سلامت گنجانده شده است [10]. این شکاف گسترده، تدوین استانداردهای انعطاف‌پذیر را با مشکل مواجه ساخته و نیاز مبرم به پژوهش‌های متمرکز برای پر کردن این خلأ، ترویج عدالت سلامت جهانی و امکان‌سازی مداخلات سیاستی مبتنی بر شواهد را آشکار می‌سازد.

در پرتو ادبیات غنی مربوط به «استانداردهای ایمنی مواد غذایی و پیامدهای سلامت: شناسایی شکاف‌های پژوهشی در رویه‌های کنترل کیفیت»، این مقدمه محدودیت‌های مستمر ادبیات موجود را برجسته می‌سازد؛ از جمله داده‌های محدود در مورد اثربخشی کنترل کیفیت در بافت‌های کم‌منابع - که ۹۰ درصد تلفات بیماری‌های منتقله از غذا در آن‌ها ثبت شده است [1] - و همچنین بررسی ناکافی رابطه بین نابرابری‌های اقتصادی-اجتماعی و پایبندی به مقررات [12]. علاوه بر این، اثرات تغییرات آب‌وهوایی بر خطر میکروبی آلودگی در امتداد زنجیره‌های غذایی جهان تا حد زیادی ناکاویده باقی مانده و



پژوهش‌های فعلی اطلاعات محیطی بلندمدت را در نظر نگرفته‌اند [10]. این محدودیت‌ها بر ضرورت پژوهش جامع برای پیوند اطلاعات موجود و هدایت تحقیقات آینده تأکید می‌کنند. این اثر در پی آن است تا با ارزیابی انتقادی رابطه بین استانداردهای ایمنی مواد غذایی و تأثیرات سلامت، محدودیت‌های کلیدی پژوهشی را شناسایی کرده و جهت‌گیری‌هایی برای بهبود اقدامات کنترل کیفیت پیشنهاد نماید. با پرداختن به این حوزه‌های مغفول، این بازبینی به عنوان مکمل ضروری برای ذخیره دانش موجود عمل کرده و مبنایی برای تدوین سیاست‌ها و مدل‌های مداخله‌ای مبتنی بر شواهد فراهم می‌کند. بخش بعدی به تشریح روش به‌کارگرفته‌شده برای دستیابی به این اهداف خواهد پرداخت.

۲. مواد و روش‌ها

بخش مواد و روش‌های این بازبینی روایی با عنوان «استانداردهای ایمنی مواد غذایی و پیامدهای سلامت: شناسایی شکاف‌های پژوهشی در رویه‌های کنترل کیفیت»، در پی تبیین رویکرد روش‌شناختی به کار گرفته شده برای گردآوری شواهد موجود در علوم زیستی با تأکید خاص بر سلامت عمومی و تغذیه است [1].

برای شناسایی ادبیات مرتبط، یک راهبرد جستجوی نظام‌مند با استفاده از پایگاه‌های اطلاعاتی همچون پابمد، اسکوپوس، وب آو ساینس و گوگل اسکالر و با دربرگیری مقالات از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ به کار گرفته شد. کلیدواژه‌ها شامل «استانداردهای ایمنی مواد غذایی»، «پیامدهای سلامت»، «رویه‌های کنترل کیفیت» و «شکاف‌های پژوهشی» به همراه عملگرهای بولی برای افزایش دقت بودند. معیارهای ورود، شامل مجلات دارای داوری همتا، مقالات مروری و گزارشات به زبان انگلیسی بود که بر پژوهش‌های تجربی و نظری در حوزه ایمنی مواد غذایی و سلامت متمرکز بودند، در حالی که معیارهای خروج، منابع غیرآکادمیک، مقالات قبل از سال ۲۰۰۰ و مطالعات نامرتبط با کنترل کیفیت را حذف می‌کرد [12,13].

مقالات تجربی (کمی و کیفی)، نظری و مروری بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ با دامنه زمانی گسترده اما مشخص، به منظور گردآوری روندهای نوین و شکاف‌های دانش، اولویت انتخاب بودند. استخراج داده‌ها به صورت نظام‌مند انجام شد. اطلاعات کلیدی شامل طرح پژوهش، یافته‌های اصلی و راهبردهای روش‌شناختی با استفاده از چارچوب PRISMA استخراج گردید. دو ارزیاب مستقل، عنوان، چکیده و متن کامل مقالات را بررسی کردند [13,14,15,16]. داده‌ها در قالب تم‌هایی (مانند اثربخشی نظارت، عوامل اقتصادی-اجتماعی) دسته‌بندی شدند تا سنتز یکپارچه‌ای از ادبیات امکان‌پذیر گردد [10].

معیارهای گزینش مطالعات به‌صورت زیر تدوین گردید: پژوهش‌هایی که در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ منتشر شده‌اند، شامل مطالعات اپیدمیولوژیک، تجربی یا مروری مرتبط با استانداردهای ایمنی مواد غذایی، اقدامات کنترل کیفیت (مانند پایش میکروبی، شیمیایی و فیزیکی)، و پیامدهای سلامت (نظیر بیماری‌های منتقله از غذا، نرخ مرگ‌ومیر، و بار اقتصادی)؛ مقالات دارای متن کامل در دسترس از پایگاه‌های علمی معتبر؛ و مطالعاتی که به زبان‌های انگلیسی یا فارسی ارائه شده‌اند [10,12]. اولویت با پژوهش‌هایی بود که از حجم نمونه قابل‌توجه (بیش از ۱۰۰ مورد) برخوردار بوده و بر گروه‌های در معرض خطر (مانند کودکان، سالمندان و جوامع کم‌درآمد) یا موضوعات نوپدید (مانند تأثیرات تغییرات اقلیمی بر آلودگی) متمرکز بوده‌اند [10]. معیارهای حذف شامل مطالعاتی بود که به موضوعات نامرتبط (مانند آلودگی‌های غیرغذایی نظیر آب یا خاک) پرداخته بودند، گزارش‌های موردی، مقالات نظری فاقد داده‌های تجربی، پژوهش‌هایی با کیفیت پایین (مانند عدم



ارائه روش‌شناسی یا نتایج غیرقابل اعتماد)، و مقالات منتشر نشده یا پیش‌چاپ‌هایی بدون فرآیند داوری همتا [12,13,15,16]. در نهایت، از میان بیش از ۱۵۰ مقاله شناسایی شده، پس از پالایش عنوان و چکیده، ۸۰ مقاله انتخاب شدند و با ارزیابی متن کامل، بیش از ۷۰ مطالعه برای تحلیل نهایی گزیده گردید. تحلیل‌های کمی شامل متاآنالیز داده‌های اپیدمیولوژیک (نظیر نرخ شیوع بیماری‌های منتقله از غذا) با بهره‌گیری از مدل‌های اثرات تصادفی برای سنجش کارایی سیستم‌های نظارتی بود. تحلیل‌های کیفی با استفاده از روش تحلیل تماتیک، الگوهای مرتبط با سیاست‌های ایمنی مواد غذایی، نابرابری‌های اقتصادی-اجتماعی، و اثرات تغییرات اقلیمی را استخراج نمود. این روش‌های ترکیبی، امکان سنتز یکپارچه ادبیات و شناسایی شکاف‌های پژوهشی را فراهم آورد [10].

۳. یافته‌ها

منظره پژوهشی معاصر در حوزه «استانداردهای ایمنی مواد غذایی و پیامدهای سلامت: شناسایی شکاف‌های پژوهشی در رویه‌های کنترل کیفیت»، حاکی از گسترش روزافزون ادبیات در علوم زیستی و به‌ویژه در حوزه سلامت عمومی و تغذیه در دو دهه گذشته است. پژوهش‌های فزاینده‌ای تعامل استانداردهای نظارتی و آلودگی میکروبی را بررسی می‌کنند. این شتاب با شناسایی بیماری‌های منتقله از غذا به عنوان وضعیت اضطراری سلامت عمومی، افزایش یافته است. سازمان جهانی بهداشت از وقوع ۶۰۰ میلیون مورد بیماری منتقله از غذا در سال خبر می‌دهد که از سال ۲۰۰۰ موجب انجام مطالعات گسترده در زمینه رویه‌های کنترل کیفیت شده است [1,17]. با این حال، ادبیات موجود پراکنده است و تمرکز پژوهشی شدیدی بر کشورهای با درآمد بالا وجود دارد، در حالی که همان‌طور که جدول ۱ به وضوح نشان می‌دهد، مناطق کم‌برخوردار - که مسئول ۹۰ درصد مرگ‌ومیرهای مرتبط هستند - همچنان کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند [12]. این بازبینی، وجود بنیانی مستحکم از کارهای تجربی و نظری را برجسته می‌سازد اما نیاز به تحلیل جغرافیایی و زمینه‌ای متوازن‌تر برای پرداختن به نابرابری‌های جهانی را شناسایی می‌کند [18,19].

یافته‌های اصلی ادبیات بررسی شده در سه حوزه کلی دسته‌بندی می‌شوند: اثربخشی نظارت، عوامل اقتصادی-اجتماعی و عوامل محیطی. در حوزه اثربخشی نظارت، هاوِلار و همکاران به این نتیجه رسیدند که سیستم‌های نظارتی بهبودیافته، بروز بیماری‌های منتقله از غذا را در کشورهای صنعتی تا ۲۰ تا ۳۰ درصد کاهش داده‌اند که با استفاده از رویکردهای کمی مانند تحلیل‌های کوهورت و مدل‌سازی آماری انجام شده است [20]. دغدغه‌های اقتصادی-اجتماعی نیز به‌صورت مکرر مطرح شده‌اند؛ به‌طوری‌که تحقیقات با استفاده از مطالعات موردی کیفی، اجرای نابرابر مقررات در مناطق کم‌منبع را توصیف کرده و این تغییرپذیری را ناشی از نابرابری‌های سلامت دانسته‌اند، اگرچه این مطالعات به دلیل فقدان پایه نظری قوی با ضعف همراه بوده‌اند [12]. تعیین‌کننده‌های محیطی، به‌ویژه اثرات تغییرات آب‌وهوایی، توسط تیرادو و همکاران از طریق بازبینی ادبیات مورد بررسی قرار گرفته و افزایش خطرات میکروبی استنباط شده است، اگرچه پژوهش مذکور فاقد داده‌های طولی یکپارچه بوده و در نتیجه محدود بوده است [21]. این روندها حاکی از درک بهتر اقدامات کنترل هدفمند است، اگرچه ناسازگاری‌ها نشان‌دهنده روش‌شناسی‌های متنوع و سوگیری‌های منطقه‌ای است.

علیرغم این پیشرفت‌ها، شکاف‌ها و ناسازگاری‌های قابل توجهی در پژوهش‌های فعلی باقی مانده است. تنوع رویکردها - از یافته‌های اپیدمیولوژیک کمی تا مطالعات کیفی سیاستی - داده‌های ارزشمندی فراهم کرده اما مقایسه بین مطالعات را نیز دشوار ساخته است و فقدان معیارهای استاندارد برای سنجش پیامدها در برخی مطالعات مشهود است [12,20]. اگرچه



توصیه‌ها غالباً خواستار نظارت بیشتر و پابندی به مقررات هستند، اما محدود مطالعاتی راهکارهای مداخله‌ای قابل دستیابی برای محیط‌های کم‌منبع ارائه می‌دهند؛ جایی که کمبود داده، پیشرفت را مختل می‌سازد. علاوه بر این، عدم تلفیق متغیرهای مرتبط با آب‌وهوا در مدل‌های پیامد سلامت (همان‌گونه که تیرادو و همکاران اشاره کرده‌اند) یک محدودیت کلیدی است که می‌تواند به کم‌تخمین‌زنی خطرات در شرایط آب‌وهوایی گرم‌تر منجر شود. این کاستی‌ها، نیاز مبرم به تلاش‌های پژوهشی متمرکز برای پرداختن به نابرابری‌های منطقه‌ای، افزایش یکنواختی روش‌شناختی و در نظر گرفتن متغیرهای محیطی به منظور تقویت اثربخشی سیاست‌های ایمنی مواد غذایی را آشکار می‌سازد [21,22].

جدول ۱- خلاصه‌ای از یافته‌های کلیدی، شکاف‌ها و راهکارهای پژوهشی در حوزه‌ی استاندارد‌های ایمنی مواد غذایی و پیامد‌های سلامت

حوزه محوری	یافته‌های کلیدی	روش‌شناسی	محدودیت‌ها و شکاف‌ها	پیشنهادهای پژوهشی آتی
اثربخشی نظارتی	سیستم‌های نظارتی بهبود یافته، بروز بیماری‌های منتقله از غذا را در کشورهای صنعتی ۲۰ تا ۳۰ درصد کاهش داده‌اند.	مطالعات کوهورت و مدل‌سازی آماری	تمرکز شدید بر کشورهای با درآمد بالا. عدم وجود داده‌های استاندارد شده، برای مقایسه پذیری بین مطالعات	۱. توسعه و اجرای چارچوب‌های نظارتی بومی سازی شده برای محیط‌های کم‌منبع. ۲. ایجاد شاخص‌های استاندارد جهانی برای سنجش پیامد‌های ایمنی مواد غذایی.
عوامل اقتصادی-اجتماعی	اجرای نابرابر مقررات در مناطق کم‌منبع، منجر به تداوم نابرابری‌های سلامت شده است.	مطالعات موردی کیفی	فقدان پایه‌ی نظری قوی برای تبیین مکانیسم‌های ارتباطی بین عوامل اجتماعی-اقتصادی و رعایت مقررات	۱. انجام پژوهش‌های ترکیبی (کمی-کیفی) برای ساخت مدل‌های نظری مستحکم. ۲. بررسی موانع اجرا در سطح زنجیره‌ی تامین در منطق کم‌برخوردار.
عوامل محیطی	تغییرات آب و هوایی با افزایش خطرات میکروبی مواد غذایی مرتبط است.	بازبینی ادبیات نظام‌مند	فقدان داده‌های طولی یکپارچه. عدم تلفیق متغیرهای آب و هوایی در مدل‌های پیامد سلامت.	۱. انجام مطالعات طولی برای ردیابی تاثیر تغییرات اقلیمی بر الگوی آلودگی.



۲. ادغام داده های آب و هوایی در سیستم های هشدار اولیه و مدل های ارزیابی خطر.				
۱. انجام مطالعات اپیدمیولوژیک پایه و مداخله ای در مناطق کم برخوردار . ۲. اولویت بندی سرمایه گذاری پژوهشی در این مناطق .	تمرکز پژوهشی شدید بر کشورهای با درآمد بالا و کم توجهی نظام مند به مناطق پرخطر.	آمار های سازمان جهانی بهداشت و تحلیل های اپیدمیولوژیک	۹۰ درصد از مرگ و میر های مرتبط با غذا در منطق کم برخوردار رخ میدهد .	تمرکز جغرافیایی

در راستای این شکافهای جهانی، بررسی چالشهای محلی در صنایع غذایی ایران نمونه‌ای کاربردی از این نابرابری‌ها و نیاز به مداخلات هدفمند را نشان می‌دهد. در چارچوب صنایع غذایی ایران، که با چالش‌های ناشی از رشد سریع شهرنشینی و وابستگی به واردات روبرو است، استانداردهای ایمنی مواد غذایی نقش حیاتی در کاهش پیامدهای سلامت ایفا می‌کنند. همان طور که جدول ۲ به وضوح نشان می‌دهد، بر اساس آمار سازمان غذا و دارو ایران، بیش از ۳۰ درصد موارد بیماری‌های منتقله از غذا در سال‌های اخیر به دلیل کنترل ناکافی کیفیت در زنجیره تأمین رخ داده است، که این امر بار اقتصادی سالانه بیش از ۵۰۰ میلیارد تومان بر نظام سلامت تحمیل می‌کند. صنایع غذایی کشور، شامل بخش‌های تولید لبنیات، گوشت و فرآورده‌های کشاورزی، اغلب با مشکلات میکروبی (مانند سالمونلا در محصولات دامی) و شیمیایی (مانند باقی مانده سموم در میوه‌ها) مواجه هستند، که این مسائل به دلیل زیرساخت‌های قدیمی پایش و عدم ادغام فناوری‌های نوین مانند سنسورهای هوشمند تشدید می‌شود. با این حال، فرصت‌های نوظهوری مانند استفاده از سیستم‌های HACCP در کارخانه‌های بزرگ، کاهش ۱۵ تا ۲۰ درصدی آلودگی‌ها را در برخی استان‌های صنعتی مانند تهران و اصفهان نشان می‌دهد. برای ارتقای کنترل کیفیت، پیشنهاد می‌شود صنایع غذایی ایران بر سه حوزه تمرکز کنند: اول، تقویت نظارت دولتی با همکاری بخش خصوصی برای استانداردسازی فرآیندها؛ دوم، سرمایه‌گذاری در پژوهش‌های کاربردی بر روی تأثیر تغییرات اقلیمی بر کیفیت محصولات کشاورزی؛ و سوم، آموزش نیروی کار برای کاهش خطاهای انسانی در زنجیره تولید. این رویکردها، با تأکید بر عدالت در دسترسی به غذای ایمن، می‌توانند بار بیماری‌های ناشی از غذا را در کشور کاهش دهند و تاب‌آوری صنایع را افزایش بخشند [23,24,25,26].

جدول ۲- تحلیل چالش ها و راهکار های ایمنی مواد غذایی در صنایع غذایی ایران

حوزه تحلیل	شواهد	پیامد ها	راهکار های ارتقا
چالش های کلان	رشد سریع شهرنشینی و وابستگی به واردات	عدم تعادل در زنجیره تامین و فشار بر تولید داخلی	۱. تقویت نظارت : - تقویت نظارت دولتی با همکاری بخش خصوصی - استاندارد سازی فرآیند ها
چالش های ایمنی	۱. مشکلات میکروبی (مانند سالمونلا در محصولات دامی) ۲. مشکلات شیمیایی (مانند باقی مانده سموم در میوه ها)	بیش از ۳۰ درصد بیماری های منتقله از غذای ناشی از کنترل ناکافی کیفیت	۲. سرمایه گذاری در پژوهش: - پژوهش های کاربردی بر تاثیر تغییرات اقلیمی بر کیفیت محصولات
ریشه چالش ها	زیر ساخت های قدیمی پایش و عدم ادغام فناوری های نوین (مانند سنسورهای هوشمند)	بار اقتصادی سالانه بیش از ۵۰۰ میلیارد تومان بر نظام سلامت	۳. آموزش نیروی کار : - کاهش خطاهای انسانی در زنجیره تولید
فرصت های نوظهور	استقرار سیستم های HACCP در کارخانه های بزرگ	کاهش ۱۵ تا ۲۰ درصد آلودگی ها در استان های صنعتی (تهران و اصفهان)	

۴. بحث

بازبینی ادبیات مربوط به «استانداردهای ایمنی مواد غذایی و پیامدهای سلامت: شناسایی شکاف های پژوهشی در رویه های کنترل کیفیت»، حاکی از شکل گیری اجماعی در مورد نقش محوری نظام های نظارتی و پایش پیشرفته در کاهش بروز بیماری های منتقله از غذا است. روندی که در مطالعات مختلف قابل شناسایی است، نشان دهنده ی کاهش ۲۰ تا ۳۰ درصدی بروز بیماری ها در مناطق با درآمد بالا است. این امر توسط هاوار و همکاران با رویکردهای کمی تأیید شده است [20]. در همین حال، یک درون مایه ی یکپارچه، نقش نابرابری های اقتصادی-اجتماعی است که تحقیقات اجرای



تبعیض‌آمیز مقررات را به عنوان مانعی در جوامع کم‌منبع توصیف کرده‌اند؛ جایی که ۹۰ درصد تلفات مرتبط ثبت شده و نابرابری سلامت جهانی را برجسته می‌سازد [27]. علاوه بر این، عوامل محیطی، به ویژه تغییرات آب‌وهوایی، به طور فزاینده‌ای به عنوان تشدیدکننده تهدیدات میکروبی شناخته می‌شوند، اگرچه تیرادو و همکاران خاطرنشان می‌کنند که وابستگی این حوزه به مطالعات ایستا و فاقد داده‌های طولی، عمق آن را محدود ساخته است [21]. این مجموعه شواهد، گویای اثربخشی مداخلات هدفمند است، اما در عین حال نابرابری گسترده‌ای در تمرکز جغرافیایی و روش‌های پژوهشی را نشان می‌دهد.

این نتایج از نظر نظریه‌پردازی، عمل و سیاست‌گذاری حائز اهمیت هستند و همچنین شکاف‌ها و تناقض‌های اساسی را آشکار می‌سازند. از جنبه نظری، ارتباط بین تعیین‌کننده‌های اقتصادی-اجتماعی و پایبندی به مقررات خواستار گنجاندن عدالت در نظام‌های ایمنی مواد غذایی است، در حالی که فقدان چارچوب‌های نظری مستحکم، ارزش پیش‌بینانه آن‌ها را محدود می‌کند [27]. از جنبه عملی، اثربخشی اثبات‌شده سیستم‌های نظارتی، الگویی برای مداخلات مقیاس‌پذیر فراهم می‌آورد، اما کاربرد محدود آن‌ها در محیط‌های کم‌منبع (به دلیل کاستی‌های داده و محدودیت‌های زیرساختی) سرعت اجرای واقعی را کاهش می‌دهد [28]. از منظر سیاستی، شواهد موجود از تثبیت هنجارهای جهانی حمایت می‌کنند، اما ناسازگاری‌های روش‌شناختی و ناهمگونی معیارهای سنجش پیامد در بین مطالعات، تدوین دستورالعمل‌های یکپارچه (به‌ویژه در مورد مخاطرات کمتر مطالعه‌شده مرتبط با آب‌وهوا) را با مانع مواجه می‌سازد [21]. چنین تنوع‌هایی بر نیاز فوری به متوازن‌سازی نابرابری‌های جغرافیایی و هماهنگ‌سازی رویکردهای روش‌شناختی به منظور پشتیبانی از راهبردهای مبتنی بر شواهد تأکید می‌کنند.

پژوهش‌های آینده باید با تمرکز بر محیط‌های کم‌منبع (که در آن‌ها شواهد تجربی در مورد اثربخشی کنترل کیفیت فاقد است) به شکاف‌های شناسایی‌شده بپردازند و بالقوه از طرح‌های روش‌های ترکیبی برای تلفیق یافته‌های کمی و بینش‌های کیفی زمینه‌ای بهره بگیرند [29]. محدودیت‌های پژوهش موجود، برای مثال، فقدان داده‌های محیطی بلندمدت، بر اهمیت یکپارچه‌سازی مدل‌سازی آب‌وهوا در پژوهش‌های پیامد سلامت تأکید می‌کنند و تلاش‌های اولیه تیرادو و همکاران را برای پیش‌بینی خطر آینده گسترش می‌دهند [21]. علاوه بر این، ایجاد سنجه‌های استاندارد برای تعیین اثربخشی مداخله در جمعیت‌های متنوع ممکن است ناهمگونی روش‌شناختی را کاهش داده و همکاری پژوهشی بین محیط‌های با درآمد بالا و پایین را تقویت کند. این فعالیت‌ها، بنیان علمی را تقویت کرده و توسعه رویه‌های انعطاف‌پذیر و عادلانه ایمنی مواد غذایی را تسهیل خواهند کرد [30].

علاوه بر این، برای مقایسه دقیق‌تر مناطق جغرافیایی و برجسته‌سازی نابرابری‌های جهانی در ایمنی مواد غذایی، می‌توان به داده‌های سازمان جهانی بهداشت (WHO) استناد کرد که نشان‌دهنده شکاف قابل‌توجهی است: حدود ۹۰ درصد از مرگ‌ومیرهای ناشی از بیماری‌های منتقله از غذا (تقریباً ۳۷۸,۰۰۰ مورد از ۴۲۰,۰۰۰ مرگ سالانه) در کشورهای با درآمد پایین و متوسط (LMIC) رخ می‌دهد، در حالی که تنها ۱۰ درصد (حدود ۴۲,۰۰۰ مورد) در کشورهای با درآمد بالا (HIC) ثبت شده است [31]. این نابرابری نه تنها در بار انسانی (۳۰ میلیون DALYs در LMIC در مقابل ۳ میلیون در HIC) بلکه در بار اقتصادی نیز آشکار است، به‌طوری‌که LMIC بیش از ۹۵ میلیارد دلار از کل ۱۱۰ میلیارد دلار خسارت جهانی را متحمل می‌شوند [32]. این داده‌ها، که در نمودار ۱ به صورت میله‌ای با نمایش توزیع درصدی مرگ‌ومیرها و بار اقتصادی بر اساس طبقه‌بندی درآمدی کشورها (مطابق داده‌های WHO و World Bank) ارائه شده‌اند، بر ضرورت تمرکز پژوهشی بر LMIC برای کاهش نابرابری‌های ناشی از محدودیت‌های زیرساختی و اجرای ناکافی مقررات تأکید می‌ورزد [29].



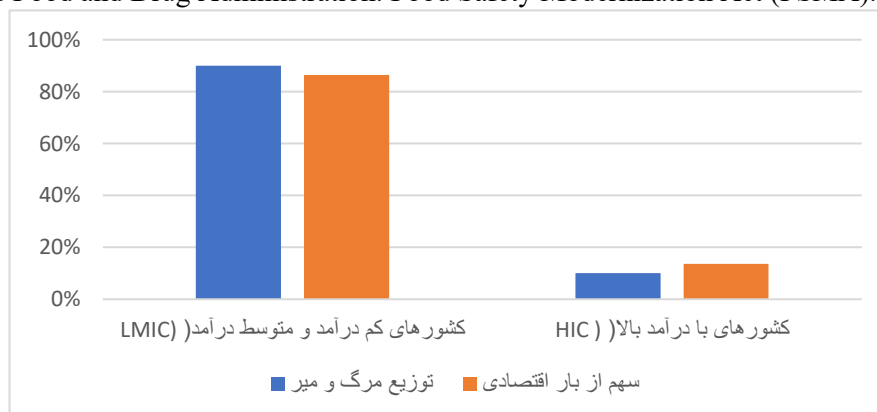
۱. عنوان نمودار : توزیع جهانی مرگ و میر و بار اقتصادی ناشی از بیماری های منتقله از غذا

۵. نتیجه گیری

مرور متون علمی در زمینه استانداردهای ایمنی مواد غذایی و پیامدهای مرتبط با سلامت، مجموعه‌ای گسترده اما ناهمگون از دانش را آشکار می‌سازد که بر ضرورت تقویت نظارت پیشرفته برای کاهش بیماری‌های ناشی از غذا تأکید دارد. نابرابری‌های اقتصادی-اجتماعی در مناطق با منابع محدود، که ۹۰ درصد از مرگ‌ومیرهای مرتبط را در بر می‌گیرد، همراه با تأثیرات نوظهور تغییرات اقلیمی، شکاف‌های موجود در سلامت جهانی را برجسته می‌کند. این روندها بر اهمیت پیشرفت در مداخلات هدفمند صحنه می‌گذارند، اما تمرکز بیش از حد بر کشورهای توسعه‌یافته و کمبود داده‌های زیست‌محیطی، چارچوب جهانی ایمنی مواد غذایی را ناقص می‌سازد. این یافته‌ها نیاز مبرم به بهبود مقررات ایمنی مواد غذایی، به‌ویژه در مناطق آسیب‌پذیر با زیرساخت‌های ناکافی، را نشان می‌دهند. پژوهش‌های آتی باید بر انجام مطالعات طولی در محیط‌های کم‌منابع، ادغام مدل‌های اقلیمی، و بهره‌گیری از روش‌های ترکیبی تمرکز کنند تا شکاف‌های نظری و عملی موجود را برطرف سازند. این اقدامات می‌توانند شواهد لازم برای سیاست‌گذاری را تقویت کرده و به ترویج فرهنگ‌های ایمنی غذایی فراگیر و سازگار با نظام غذایی جهانی کمک کنند.

۶. مراجع

1. World Health Organization. Food safety: Overview. Geneva: WHO; 2021. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
2. Codex Alimentarius Commission. Codex general principles of food hygiene. Rome: FAO/WHO; 2020.
3. Mortimore S, Wallace C. HACCP: a practical approach. 3rd ed. Springer; 2013.
4. Feeley M. Food safety and globalization of food trade. J Food Prot. 2022;85(5):874–879.
5. United States Food and Drug Administration. Food Safety Modernization Act (FSMA). FDA; 2024 [cited 2025 Oct Available from:



3].



<https://www.fda.gov/food/guidance-regulation-food-and-dietary-supplements/food-safety-modernization-act-fsma>

6. Radu R, Wallace J, Mortimore S, et al. The effectiveness of implementing the HACCP system to ensure food safety in environmentally challenged regions. *Front Sustain Food Syst.* 2024;8:1441479. doi:10.3389/fsufs.2024.1441479
7. International Organization for Standardization. ISO 22000:2018 Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain. ISO; 2018
8. Zarei M, Nasiri M, Rahimi E. Challenges of climate change on global food safety: a review. *Int J Environ Res Public Health.* 2024;21(3):1567.
9. Weinroth M, et al. History, development, and current status of food safety systems and management. *J Food Prot.* 2018;81(8):1234-46.
10. Esmaeili SV, Alboghobeish A, Salehi Sahlabadi A, Poursadeghiyan M. Impact of Climate Change on Public Health in Iran: A Systematic Review. *Health Qual Life Outcomes.* 2024;10(1):3-20. Available from: <https://hdq.uswr.ac.ir/article-1-455-en.pdf>
11. Parto B, Ashash P. Global standards for testing food safety. PartoBashash. 2024 Oct 28. Available from: <https://partobashash.ir/nutrition/global-standards-for-testing/>
12. Henson S, Caswell J. Food safety regulation: an overview of contemporary issues. *Food Policy.* 2016;61:272-85. doi:10.1016/j.foodpol.2016.02.005.
13. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med.* 2009;6(7):e1000097. doi:10.1371/journal.pmed.1000097
14. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med.* 2009 Jul;6(7):e1000100.
15. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomized or non-randomized studies of healthcare interventions, or both. *BMJ.* 2017 Sep 21;358:j4008.
16. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021 Mar 29;372:n71.
17. World Health Organization. World Food Safety Day 2023 [Internet]. Geneva: WHO; 2023 Jun 7 [cited 2025 Oct 4]. Available from: <https://www.who.int/campaigns/world-food-safety-day/2023>
18. Food and Agriculture Organization of the United Nations. A guide to World Food Safety Day 2023 [Internet]. 2024 Mar 24 [cited 2025 Oct 4]. Available from: <http://openknowledge.fao.org/items/7b92f4db-0826-4cb6-8ffc-790f62ce48c1>
19. BRCGS. World Food Safety Day 2023: Food Standards Save Lives [Internet]. 2023 [cited 2025 Oct 4]. Available from: <https://www.brcgs.com/about-brcgs/news/2023/world-food-safety-day-2023-food-standards-save-lives/>
20. Havelaar AH, Kirk MD, Torgerson PR, et al. World Health Organization Global Estimates and Regional Comparisons of the Burden of Foodborne Disease in 2010. *PLoS Med.* 2015;12(12):e1001923. doi:10.1371/journal.pmed.1001923.
21. Tirado MC, Clarke R, Jaykus LA, et al. Climate change and food safety: A review. *Food Research International.* 2010;43(7):1745-1765. doi:10.1016/j.foodres.2010.07.003.
22. Pearson AJ, et al. Opportunities and challenges for global food safety in sustainable agrifood systems. *npj Sci Food.* 2024;8(1):1-13.
23. elmfood.com. ۱۰۰ استانداردهای صنایع غذایی [Internet]. 2024 [cited 2025 Oct 3]. Available from: <https://elmfood.com/food-industry-standards/>



24. ... مهیا. روز جهانی ایمنی غذا ۲۰۲۵ | اهمیت ایمنی غذایی و استانداردهای [Internet]. 2024 [cited 2025 Oct 3]. Available from: <https://www.mahyashop.com/News/Detail/1061>
25. ABBCert. استانداردهای ایمنی مواد غذایی؛ کدام مناسب کسب‌وکار شماست؟ [Internet]. 2025 [cited 2025 Oct 3]. Available from: <https://abbcert.ir/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D9%86%D8%AF%D8%A7%D8%B1%D8%AF%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D8%A7%DB%8C%D9%85%D9%86%DB%8C-%D9%85%D9%88%D8%A7%D8%AF-%D8%BA%D8%B0%D8%A7%DB%8C%DB%8C/>
26. Avllist. سیستم ایمنی مواد غذایی | پترو کاران فردا HACCP استاندارد [Internet]. [cited 2025 Oct 3]. Available from: <https://avllist.com/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D9%86%D8%AF%D8%B1%D8%A7%D8%AF-haccp-%D8%B3%DB%8C%D8%B3%D8%AA%D9%85-%D8%A7%DB%8C%D9%85%D9%86%DB%8C-%D9%85%D9%88%D8%A7%D8%AF-%D8%BA%D8%B0%D8%A7%DB%8C%DB%8C/>
۲۷. امامقلی‌پور، م. عدالت اقتصادی و سلامت در ایران: بررسی نابرابری‌ها در دسترسی به ایمنی غذایی [PDF]. 2020 [دسترسی در ۲۰۲۵ اکتبر ۳]. موجود در: <https://mieaoi.ir/article-1-1792-fa.pdf>
۲۸. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ایران. گزارش سالانه بیماری‌های منتقله از غذا و ایمنی مواد غذایی. تهران: سازمان غذا و دارو؛ ۲۰۲۴.
29. Grace D. Food safety in developing countries: research gaps and opportunities. Int Livestock Res Inst. 2017. Available from: <https://www.ilri.org/knowledge/publications/food-safety-developing-countries-research-gaps-and-opportunities>
30. Alemayehu MB, Schregel J, Seven M. Implementation gaps in food safety interventions: evidence from Ethiopia. Front Sustain Food Syst. 2022;6:1546347. doi:10.3389/fsufs.2022.1546347
31. World Health Organization. WHO Foodborne Disease Estimates 2025 [Internet]. Geneva: WHO; 2024 Nov 20 [cited 2025 Oct 3]. Available from: [https://www.who.int/teams/nutrition-and-food-safety/monitoring-nutritional-status-and-food-safety-and-events/foodborne-disease-estimates/2nd-edition-\(2025\)](https://www.who.int/teams/nutrition-and-food-safety/monitoring-nutritional-status-and-food-safety-and-events/foodborne-disease-estimates/2nd-edition-(2025))
32. Hoffmann S, Ahn J-W. Updating Economic Burden of Foodborne Diseases Estimates for Inflation and Income Growth. USDA Economic Research Service, Economic Research Report Number 297. Washington, DC: USDA; 2021 Nov 17. Available from: <https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details/?pubid=102639>