A Review of the Application of Artificial Intelligence in Identifying Pathogenic Bacteria in the Food Industry

Arman Moradi, Amirhossein Khorramian, Golnoosh Moradabasi, Mohammad Faezi Ghasemi*

Department of Microbiology,La.C.,Islamic Azad University, Lahijan, Iran

Corresponding author: Mohammad Faezi Ghasemi (mfaezi@iau.ac.ir)

Abstract

Foodborne illnesses caused by harmful bacteria are a major global concern that poses a threat to public health. Traditional detection techniques are frequently time-consuming, labor-intensive, and perhaps inaccurate. The food industry can benefit from the use of artificial intelligence (AI) for the quick, precise, and automated detection of these microorganisms. Foodborne illnesses caused by harmful bacteria are a major public health concern worldwide. Traditional methods for identifying these bacteria are often time-consuming, costly, and may be inaccurate. The food industry can leverage artificial intelligence (AI) to quickly, accurately, and automatically identify these microorganisms. Machine learning (ML) methods such as support vector machines, random forests, and nearest neighbors are used in this context. AI models are capable of identifying pathogens like Salmonella, Listeria, and E .coli with accuracy rates of over 90%. AI facilitates automation and non-destructive testing, which minimizes human labor and errors. Integrating AI with sensor networks makes it possible to monitor food production in real time.
The difficulties include securing high-quality datasets, enhancing model transparency, establishing uniform procedures, and securing regulatory approval. Ongoing research aims to solve these problems by developing better data sharing, explainable AI, and standards.

Keyword: Artificial Intelligence , Pathogenic Bacteria , Food Industry, deep learning , Public health

References

Kumar, Y., Kaur, I., & Mishra, S. (2024). Foodborne disease symptoms, diagnostics, and predictions using artificial intelligence-based learning approaches: A systematic review. Archives of Computational Methods in Engineering, 31(2), 553-578.

Deng, Z., Yun, Y. H., Duan, N., & Wu, S. (2025). Artificial intelligence algorithms-assisted biosensors in the detection of foodborne pathogenic bacteria: Recent advances and future trends. Trends in Food Science & Technology, 105072.

Onyeaka, H., Akinsemolu, A., Miri, T., Nnaji, N. D., Emeka, C., Tamasiga, P., ... & Al-sharify, Z. (2024). Advancing food security: The role of machine learning in pathogen detection. Applied Food Research, 4(2), 100532.

Yu, W., Ouyang, Z., Zhang, Y., Lu, Y., Wei, C., Tu, Y., & He, B. (2025). Research progress on the artificial intelligence applications in food safety and quality management. Trends in Food Science & Technology, 156, 104855.

Sharma, S., & Tharani, L. (2024). Optical sensing for real-time detection of food-borne pathogens in fresh produce using machine learning. Science Progress, 107(2), 00368504231223029.

مروری بر کاربرد هوش مصنوعی در شناسایی باکتری‌های بیماری‌زا در صنعت مواد غذایی

آرمان مرادی، امیرحسین خرمیان، گلنوش مرادعباسی، محمد فائزی قاسمی*

گروه میکروبیولوژی،واحد لاهیجان،دانشگاه آزاد اسلامی،لاهیجان،ایران.

نویسنده مسئول: محمد فائزی قاسمی(mfaezi@iau.ac.ir)

چکیده

بیماری های ناشی از باکتری های مضر، یکی از نگرانی های مهم جهانی در حوزه سلامت عمومی است. روش های سنتی تشخیص این باکتری ها معمولاً زمان بر، پرتلاش و گاهی نادرست هستند. اما اکنون صنایع غذایی می توانند از هوش مصنوعی بهره مند شوند تا این باکتری ها را سریع تر، دقیق تر و به صورت خودکار شناسایی کنند.روش های هوش مصنوعی از الگوریتم های یادگیری ماشین، مانند ماشین های بردار پشتیبان، جنگل تصادفی و نزدیک ترین همسایه ها و همچنین مدل های یادگیری عمیق مانند شبکه های عصبی کانولوشن استفاده می کنند. این مدل ها داده هایی را که از میکروسکوپ، تصویربرداری رامان و توالی ژنی به دست می آید تحلیل می کنند. گردش کار هوش مصنوعی شامل مراحل جمع آوری داده، پیش پردازش، استخراج ویژگی ها، آموزش مدل، اعتبارسنجی و نهایتاً به کارگیری مدل است. این سیستم ها قادر به تشخیص عوامل بیماری زا مانند سالمونلا، لیستریا و ای. کولی با دقت بالای ۹۰٪ هستند. هوش مصنوعی علاوه بر افزایش دقت، باعث تسهیل اتوماسیون و انجام آزمایش های غیرمخرب شده و خطاهای انسانی را کاهش می دهد. همچنین با ترکیب هوش مصنوعی با شبکه های حسگر، امکان نظارت در لحظه بر تولید مواد غذایی فراهم می شود. البته چالش هایی وجود دارد که شامل تأمین داده های با کیفیت، افزایش شفافیت مدل ها، ایجاد رویه های استاندارد و اخذ تأییدیه های نظارتی است. تحقیقات در حال انجام به دنبال حل این مشکلات با بهبود اشتراک گذاری داده ها، توسعه هوش مصنوعی قابل توضیح و تدوین استانداردهای مناسب هستند. این رویکردها نویدبخش آیندهای مطمئن تر و سالم تر در صنعت غذا و سلامت عمومی هستند.

کلمات کلیدی: هوش مصنوعی، باکتری‌های بیماری‌زا، صنایع غذایی، یادگیری عمیق، سلامت عمومی

منابع:

Kumar, Y., Kaur, I., & Mishra, S. (2024). Foodborne disease symptoms, diagnostics, and predictions using artificial intelligence-based learning approaches: A systematic review. Archives of Computational Methods in Engineering, 31(2), 553-578.

Deng, Z., Yun, Y. H., Duan, N., & Wu, S. (2025). Artificial intelligence algorithms-assisted biosensors in the detection of foodborne pathogenic bacteria: Recent advances and future trends. Trends in Food Science & Technology, 105072.

Onyeaka, H., Akinsemolu, A., Miri, T., Nnaji, N. D., Emeka, C., Tamasiga, P., ... & Al-sharify, Z. (2024). Advancing food security: The role of machine learning in pathogen detection. Applied Food Research, 4(2), 100532.

Yu, W., Ouyang, Z., Zhang, Y., Lu, Y., Wei, C., Tu, Y., & He, B. (2025). Research progress on the artificial intelligence applications in food safety and quality management. Trends in Food Science & Technology, 156, 104855.

Sharma, S., & Tharani, L. (2024). Optical sensing for real-time detection of food-borne pathogens in fresh produce using machine learning. Science Progress, 107(2), 00368504231223029.