

以機器學習方法建立食品安全風險評估與預警模型

黃鉉喆(5128)

2024/03/06

大綱

一、前言

二、巴斯德殺菌乳虛擬樣品透過改良的隨機森林方法整合之食品安全風險預測模型

三、植物油中苯芘、黃麴毒素 B1、及重金屬之安全風險評估與預警系統

四、肉類產品中鉛、砷、鎘、及鉻污染之風險分類評估與預警系統

五、結論

摘要

背景：食品安全為全球共同面臨之重點問題，近幾年，全球不斷發生各種食品安全事件，因此如何準確預測食品安全風險並及時解決與預防其發生被視為優先解決事項。

目的：機器學習方法具有自我學習與除錯之特點，並且能在執行複雜運算同時顧及優良之預測準確度。因此將食品安全風險數據結合機器學習方法，建構全新的食品安全風險預警模型，實現快速且準確的食品安全風險預測，提前控制風險以減少相關事件發生。

方法：食品風險數據通常較難收集而導致能輸入機器學習方法中的數據不足夠，因此部分研究透過蒙地卡羅擴增原始數據以解決此問題。將收集之數據預處理與整理，對其進行風險評估，包含非致癌風險、致癌風險、及暴露限值(Margin of Exposure, MOE)，並依不同評估指標之權重計算每個樣品之風險值，最後輸入至預警模型中進行訓練與預測。本次報告中分別以蒙地卡羅結合隨機森林建立巴斯德殺菌乳之安全風險預警模型、層級分析程序(Analytic Hierarchy Process, AHP)結合反向傳播(Back-Propagation, BP)神經網路建立食用植物油之化學危害污染風險預警模型、及熵權層級程序(Analytic Hierarchy Process - Entropy Weight, AHP-EW)結合以 Transformer 為基礎之模型建立肉類產品之重金屬危害風險預警模型。**結果：**風險評估結果中，巴斯德殺菌乳隨著儲存時間增加產生很大的潛在健康風險，植物油中苯芘暴露之致癌風險於各年齡層中皆為可接受，花生油中黃麴毒素 B1 之 MOE 不符合國際規範且肝癌風險計算結果以 2-6 歲族群最高，植物油中鉻之致癌風險為不可接受。肉類產品中重金屬之危害風險，致癌風險主要暴露於 Cr 與 Cd，非致癌風險主要暴露於 Cr 與 As，顯示 Cr 污染需特別關注並且環境風險以北 II 區最嚴重。模型性能結果皆以研究所提出之模型具有最佳預測性能，並且在輸入實際樣品數據之驗證中皆有良好的風險值預測結果，能夠作為良好的食品風險預警模型。**結論：**藉由全新建構的食品安全風險預警模型，能夠準確識別出高風險食品，並且在未來實際應用於食品產業，藉由模型預警高風險食品與及時控制，以減少食品安全風險事件發生。

参考文献

- 1
- 2 Geng ZQ, Duan XY, Li JT, Chu C, Han YM, 2022. Risk Prediction Model for Food Safety
3 Based on Improved Random Forest Integrating Virtual Sample. *Engineering Applications of*
4 *Artificial Intelligence*, 116: 105352.
- 5 Niu B, Zhang H, Zhou GY, Zhang SW, Yang YF, Deng XJ, Chen Q, 2021. Safety risk
6 assessment and early warning of chemical contamination in vegetable oil. *Food Control*, 125:
7 107970.
- 8 Wang Z, Gao YP, Xu XM, Dong W, Jiang TQ, 2023. Risk Classification Assessment and Early
9 Warning of Heavy Metal Contamination in Meat Products. *Sustainability*, 15(21): 15558.