

# 使用深度學習和熱成像技術檢測麵包汙染

梁雁嫻

114/09/20

## 大綱

一、前言

二、材料與方法

三、結果與討論

四、結論

五、參考文獻

六、圖表

## 摘要

這項研究評估使用熱成像技術結合四種 YOLO 模型 (YOLOv5、YOLOv8、YOLOv9 及 YOLOv11) 在偵測麵包中常見汙染物 — 水、油、油脂和清潔劑的效果。透過熱成像觀察發現：被油汙染的區域溫度較高，而被水、油脂和清潔劑汙染的區域溫度則相對較低。研究發現，模型複雜度的增加不一定能帶來更高的準確性；其中，輕量級的 YOLOv11n 模型在參數和每秒十億次浮點 (GFLOPs) 運算較少的情況下，平均精確率均值仍達到 0.607。整體而言，YOLOv11n 在準確率、運算效率與實際部署可行性之間取得了良好的平衡。

關鍵字：視覺辨識；汙染檢測；食品；熱成像；即時物件檢測

## 參考文獻

Raja, G. M., Pathmanaban, P., Selvaraju, P., & Vanaja, S. (2025). Bread Contamination Detection using Deep Learning and Thermal Imaging. Journal of Food Engineering, 112639.