

# 多樣化冷凍技術對金鯧魚品質影響之潛在機制解析：聚焦於冷凍速度、冰晶形態、水分遷移與質地特性

林怡君

2025/11/29

## 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

## 摘要

金鯧魚 (*Trachinotus ovatus*) 作為水產品，常以冷凍方法延長保存期限。本研究探討五種冷凍方法：空氣冷凍 (AF)、液氮冷凍 (LNF)、浸漬冷凍 (IF)、超音波輔助浸漬冷凍 (UIF) 及磁場輔助浸漬冷凍 (MIF)，對金鯧魚品質的影響。結果顯示，UIF 與 MIF 能顯著縮短冷凍時間，分別比 AF 組減少 84.35% 與 85.81%，相變階段也最短，能有效加速通過最大冰晶生成帶。微觀結構顯示新鮮組肌纖維排列整齊緊密，所有冷凍組中以 MIF 組最接近新鮮樣品。量化 SEM 顯示，MIF 組冰晶分布最均勻且面積範圍最窄 ( $0-500\ \mu\text{m}^2$ )，優於其他冷凍組。品質特性上，MIF 組和 UIF 組的解凍損失最低；在所有冷凍樣品中，MIF 組烹調損失最接近新鮮組，保水性也最高。經 LF-NMR 分析顯示，MIF 組的固定水 (T21)、自由水 (T22) 及其對應水含量 (P21、P22) 最接近新鮮魚，表示 MIF 能有效抑制水遷移。MRI 影像亮度亦呈現出  $\text{MIF} > \text{UIF} > \text{IF} > \text{LNF} > \text{AF}$ ，與 LF-NMR 結果一致。質地特性方面，冷凍組的硬度、彈性和膠黏性均明顯下降，以 MIF 最接近新鮮樣品。肉色  $L^*$  值中，AF 組最高，MIF 組則最接近新鮮魚。綜合評估，MIF 組的樣品在品質上最接近未冷凍樣品。

關鍵字：金鯧魚(*Trachinotus ovatus*)、冷凍方法、冷凍時間、保水性、微觀結構