

高解析質譜儀在食品領域中的應用

The Application of High-Resolution Mass Spectrometry (HRMS) in the Food Industry

實習單位：SGS台灣檢驗科技股份有限公司食品服務部

實習學生：賴均豪 指導老師：陳玟伶副教授 單位指導：張妮娜博士

前言：何謂非目標分析？

一、目標分析 vs. 非目標分析在食品產業的應用

策略	測定	特性	事件	儀器
目標分析	已知 污染物	高精確度定量 適用於MRL監管	2023年瘦肉精疑雲中的西布特羅 2024年的蘇丹紅	LC-MS、 GC-MS、 QqQ
非目標分析	未知 污染物	廣度高 適用於新興食品風險	2016年邊境檢驗出非法著色劑 2024年小林製藥紅麴保健品中的軟毛青黴酸	HRMS (Orbitrap/ ToF)

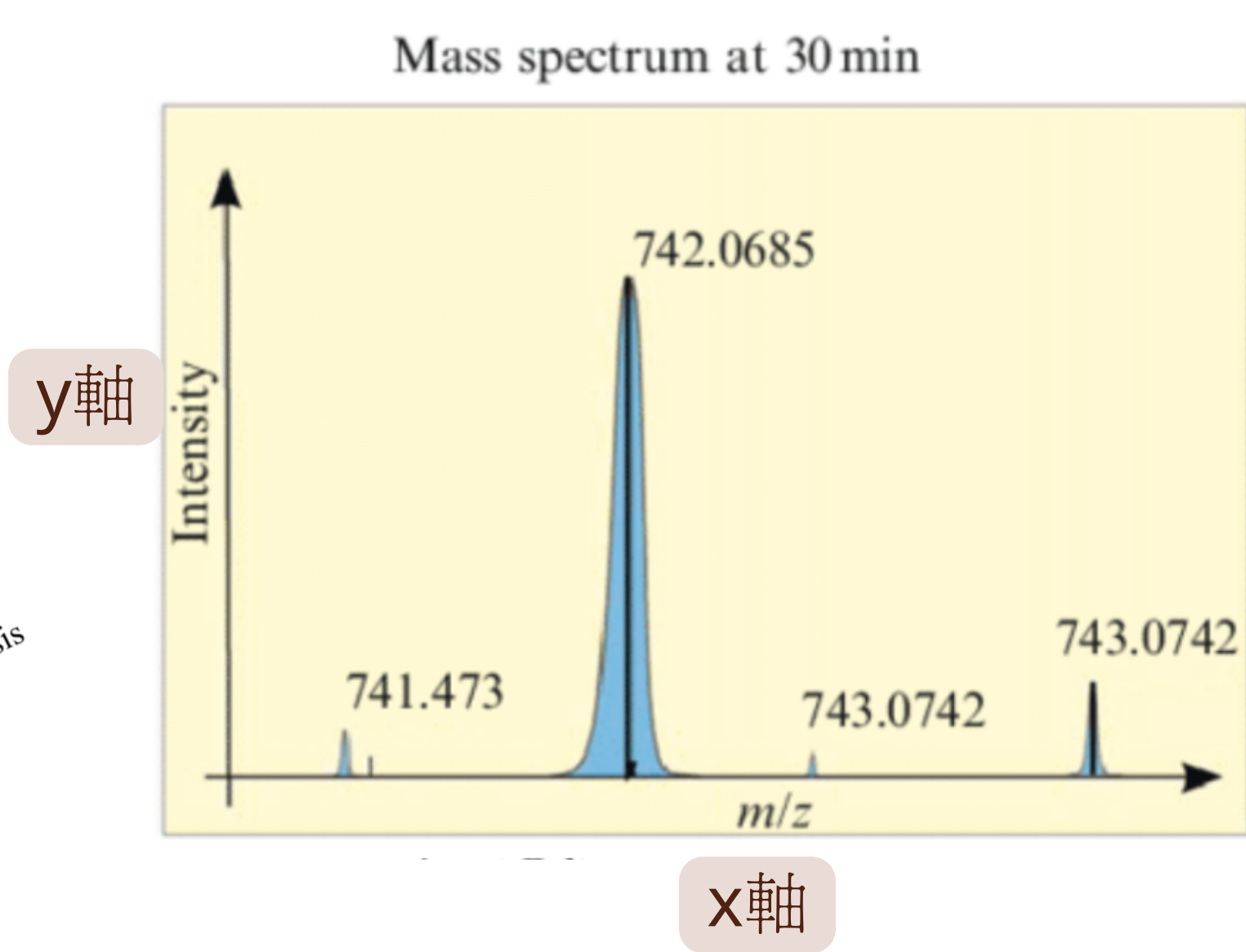
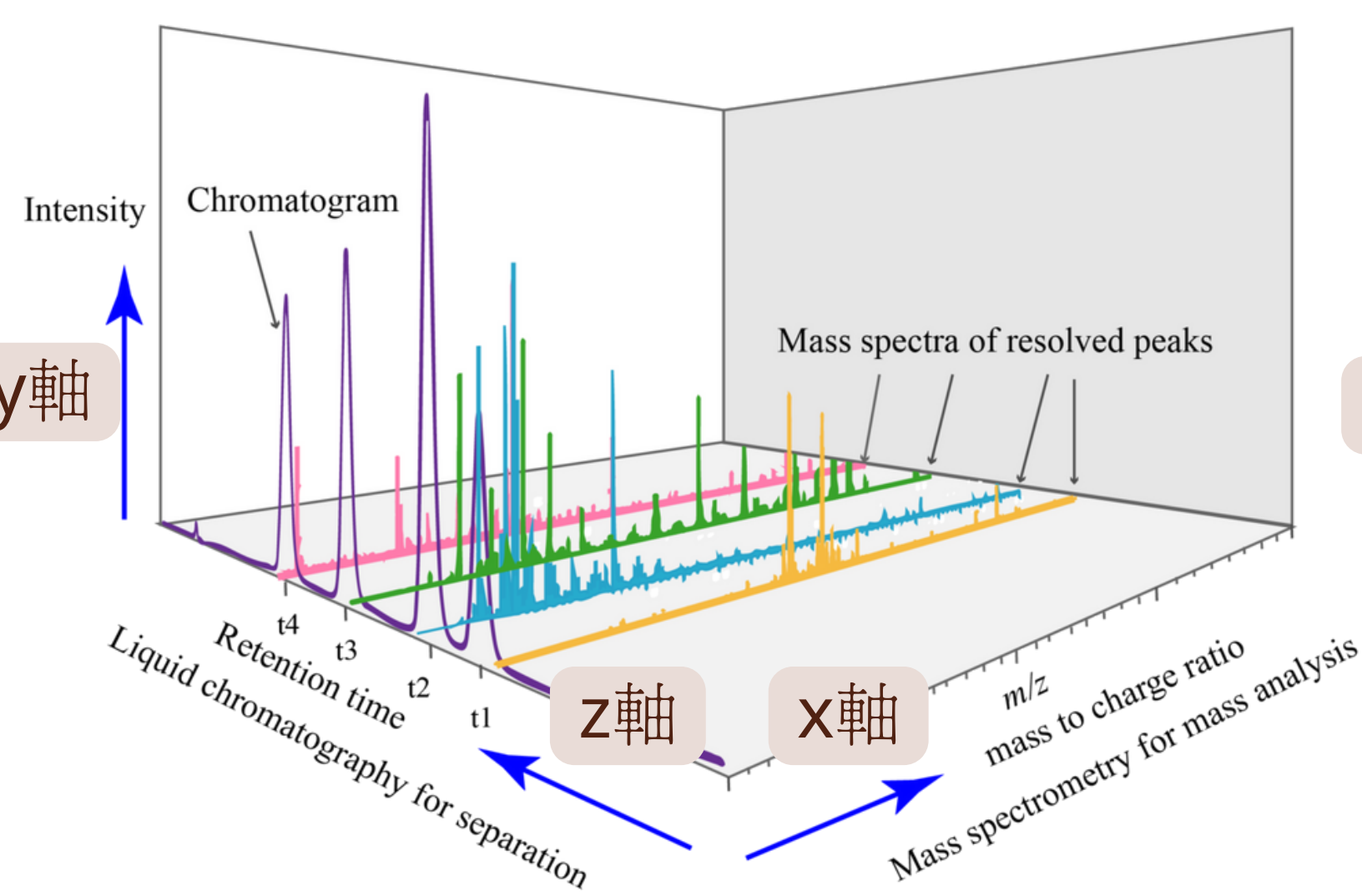
二、非目標分析：低解析 vs. 高解析質譜儀

C 碳 (^{12}C) 精確原子質量: 12.0000	H 氫 (^1H) 精確原子質量: 1.00783	O 氧 (^{16}O) 精確原子質量: 15.99491
--	---	---

- 丙烷 (C_3H_8) = $(12.0000 \times 3) + (1.00783 \times 8) = 44.06264$
- 乙醛 ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$) = $(12.0000 \times 2) + (1.00783 \times 4) + (15.99491) = 44.02623$

低解析	無法分辨分子量相近的化合物
高解析	可分辨分子量小數點4到5位

三、非目標分析：質譜層析圖 vs. 質譜圖



Mass Chromatogram 質譜層析圖 = x軸+y軸+z軸 (左圖)

這是樣品在液相層析後隨時間 (Retention time) 洗脫出來時的訊號變化圖，圖中每個峰值對應可能的不同化合物

Mass spectrum 質譜圖 = x軸+y軸 (右圖)

固定一保留時間 (RT)，質譜儀會提供 m/z 的分佈，幫助判定分子量與結構

- x軸：m/z (質荷比, mass-to-charge ratio)

質荷比就是「分子質量 / 電荷數」；不同化合物會對應到不同的 m/z 值

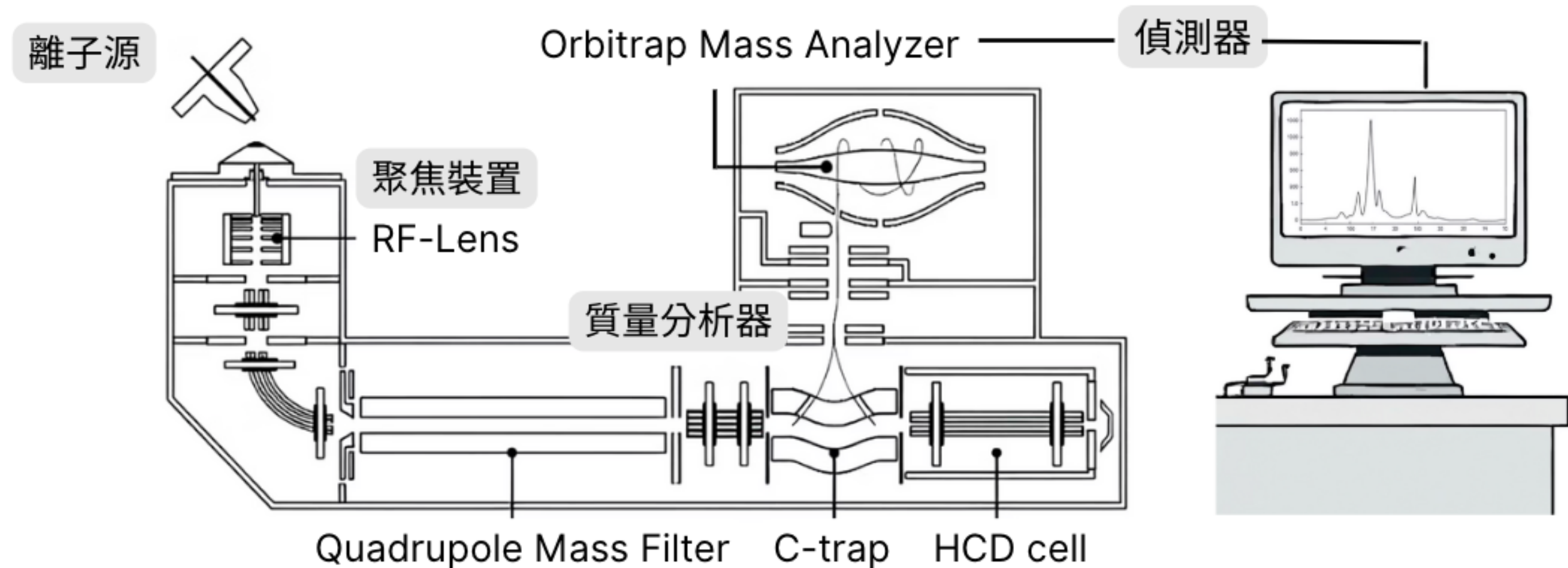
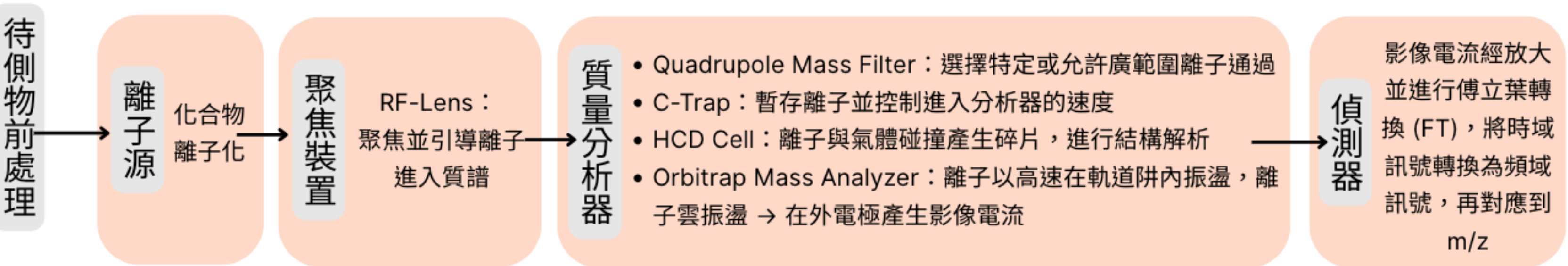
- y軸：Intensity (強度/訊號強度)

離子訊號強弱；峰值越高，表示該化合物的濃度或訊號越強

- z軸：Retention time (保留時間)

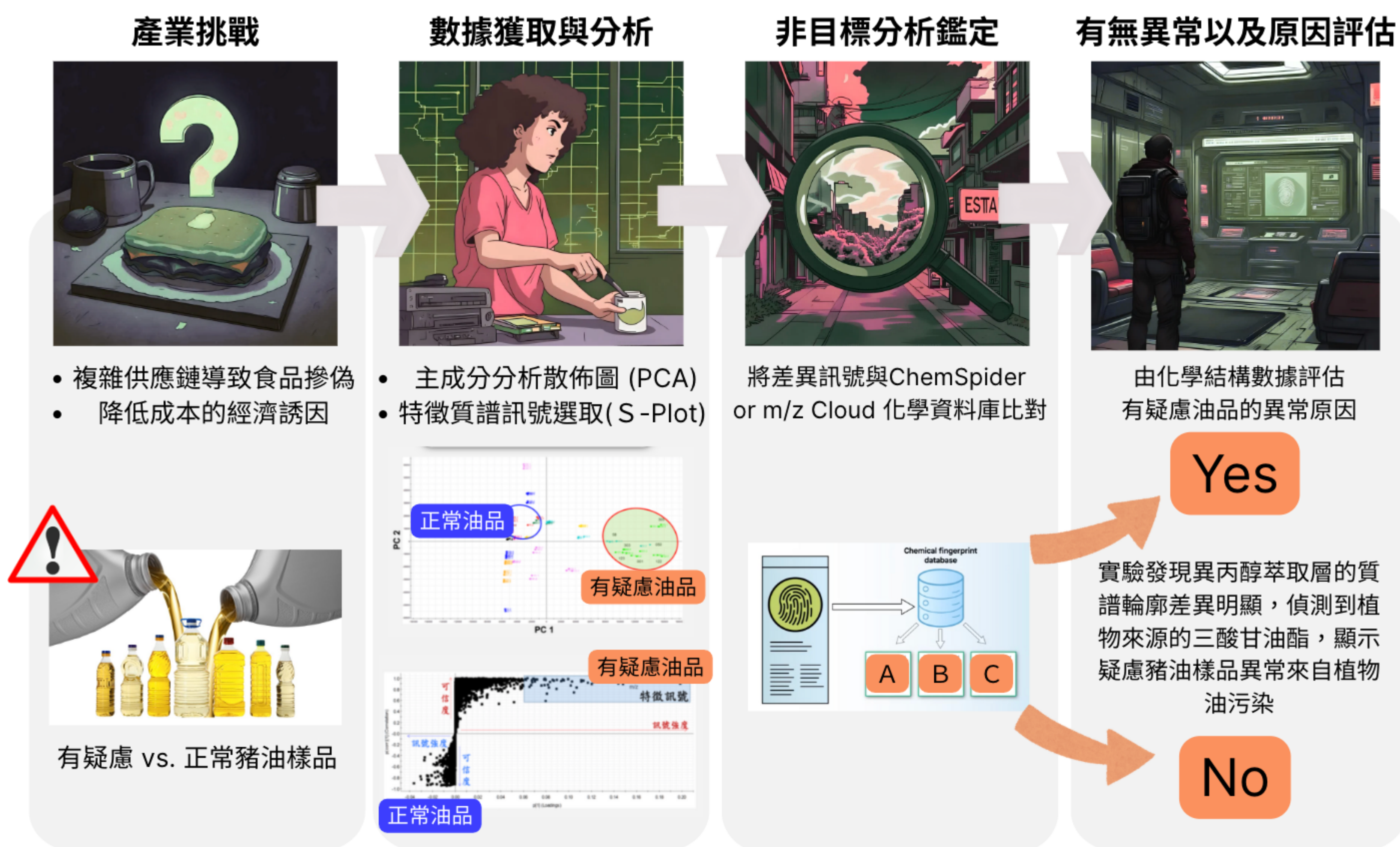
這是樣品經過液相層析 (Liquid Chromatography, LC) 分離的時間

高解析質譜儀: Orbitrap的分析原理



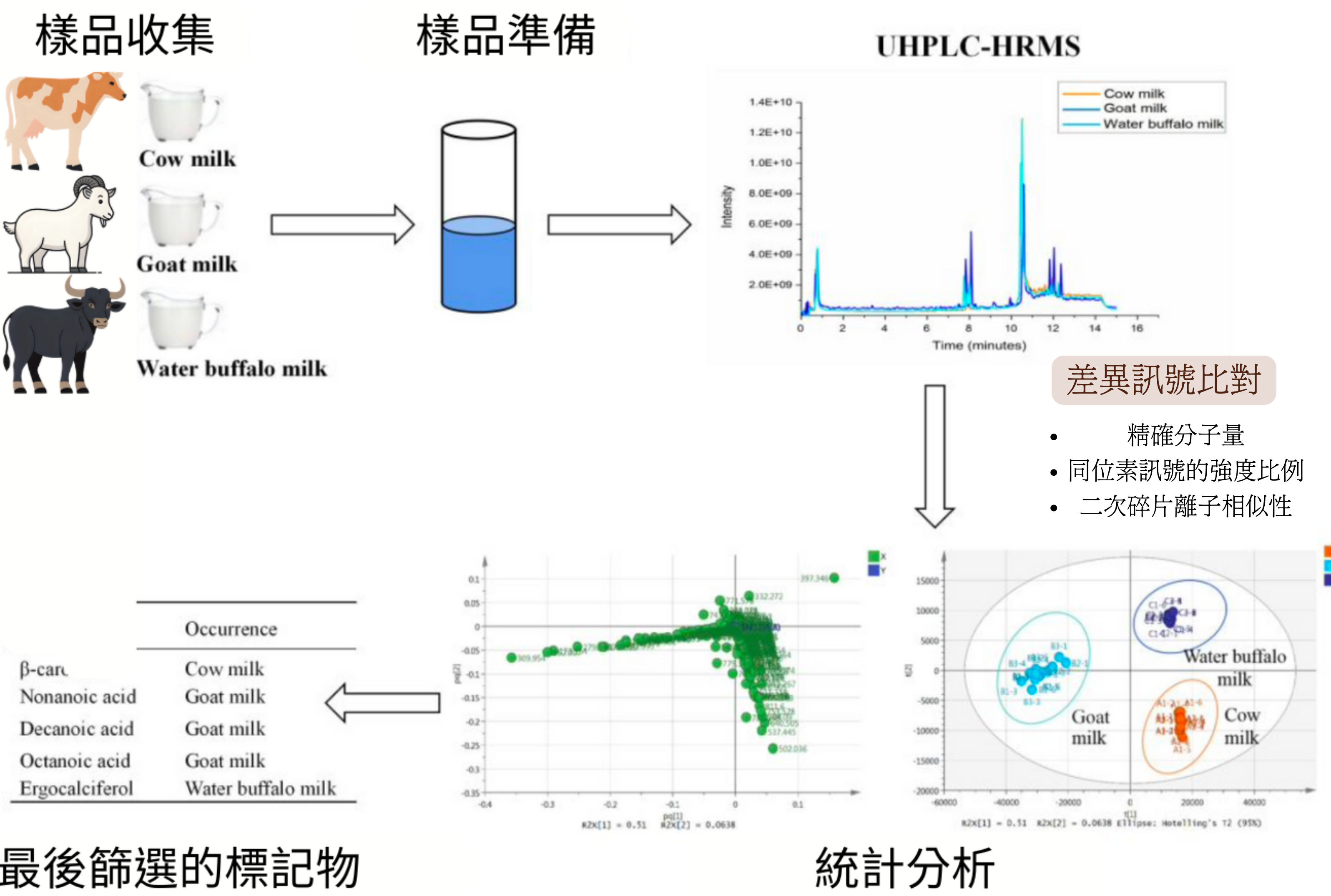
高解析質譜儀之產業應用現況

一、食品產業需求 – 有疑慮油品為例

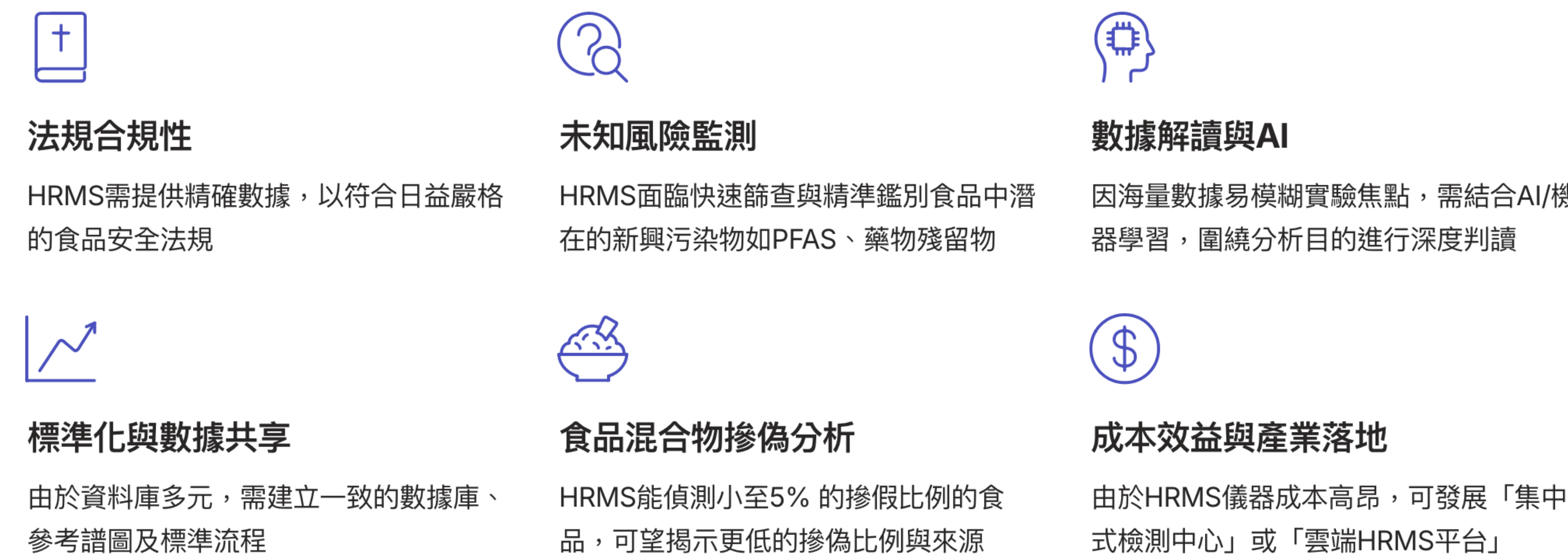


二、食品產業實際應用 – 水牛奶摻偽為例

- HPMS分析目的：欲開發一套鑑別牛奶、水牛奶、羊奶的檢驗方法



高解析質譜儀：未來機會與挑戰



參考資料

- SGS. (n.d.). SGS Taiwan. SGS. <https://www.sgs.com.tw/>
- Jia, W., Dong, X., Shi, L., & Chu, X. (2020). Discrimination of milk from different animal species by foodomics approach based on high-resolution mass spectrometry. Journal of Agricultural and Food Chemistry. Advance online publication. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c02743>
- 衛生福利部. (2019). 非法色素非目標篩檢技術. <https://www.mohw.gov.tw/cp-16-9729-1.html>
- 國立臺灣大學 陳宏彰老師質譜分析實驗室. (n.d.). 質譜分析實驗室. <https://ntufsthjchen.wordpress.com/>

特別感謝

感謝 游菁瑛博士 以及 陳玟伶副教授給予以上內容寶貴之專業意見與指導