

臺灣國產鮮乳品質及酪農經營效率全面提升

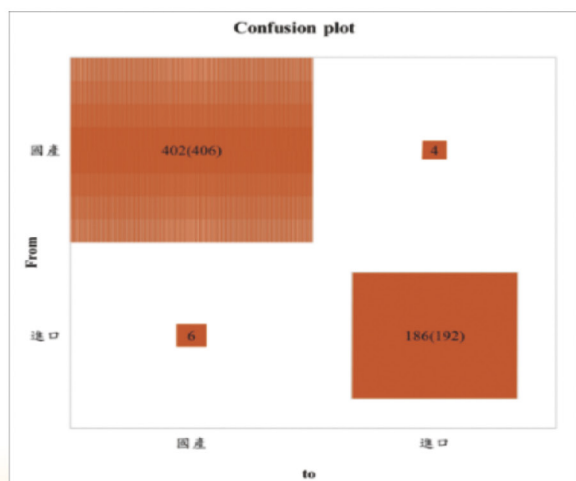
◎北區分所／葉亦馨、陳怡璇、陳珮彤、楊明桂、蕭振文、涂柏安

前言

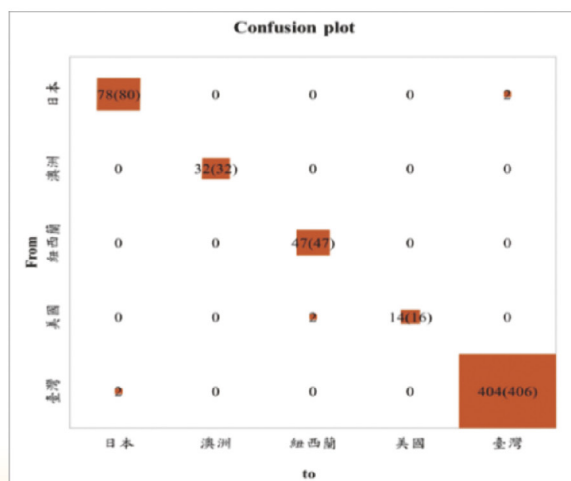
臺灣與紐西蘭在2013年簽署「紐西蘭與臺澎金馬個別關稅領域經濟合作協定 ANZTEC」，2025年起紐西蘭進口液態乳將「零關稅」，低價進口牛乳將可能衝擊高生產成本、高售價的臺灣酪農業。為了協助國內酪農進行產業結構轉型，提升酪農經營效率、降低生產成本、開發特殊高品質與機能性國產乳製品，均為必要的因應措施。農業部畜產試驗所北區分所牛乳檢驗室以資料科學、分子生物學及乳品檢驗等技術，研發可實際應用於產業之六項創新技術。

一、國產鮮乳與進口牛乳鑑別技術

應用資料科學，通過廣泛收集零售通路的國產鮮乳和進口牛乳資料（圖1），並使用快速乳成分分析儀進行檢測，建立了高效率的鑑別方法，整體正確率達到98.97%（圖2），以維護國產鮮乳市場佔有率。



▲圖1. 建立國產與進口牛乳成分鑑別模型



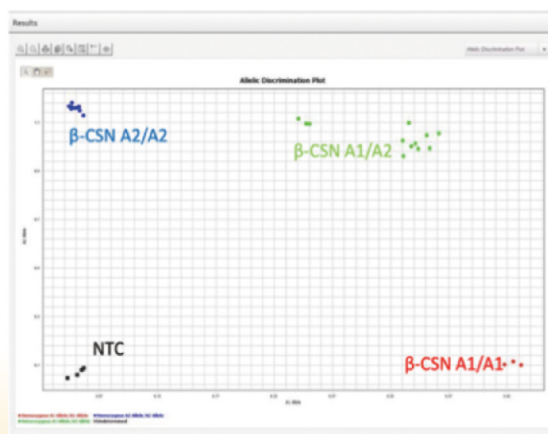
▲圖2. 國產與進口牛乳鑑別整體正確率達98.97%

二、乳牛優質酪蛋白基因檢測技術

只有純正的A2 β 基因型乳牛才能生產高價值的A2 β 鮮乳，可使酪農每公斤生乳收購價提升5元，相關鮮乳通路價格則可提昇30%。應用分子生物學技術，建立國內自主乳牛優質乳蛋白基因檢測技術，提高臺灣乳業的產品機能性，並衍生「乳牛基因檢測檢體免萃取核酸製備技術」適用多樣化的檢體來源處理技術（牛乳、口鼻拭子、血液、毛髮）（圖3）（圖4）。這項技術已經實際應用於生乳產業檢測服務。



▲圖3. 乳牛優質酪蛋白基因檢測多樣化檢體來源



▲圖4. 乳牛優質酪蛋白基因檢測結果

三、乳中致病菌快速檢測平台

傳統細菌培養方法需要48至72小時，新鑑別技術讓酪農更快掌握乳房炎的病程及正確使用有效的抗生素治療，使牛隻儘速恢復健康。該技術亦可供乳品加工廠用於微生物例行品管工作，提升國產鮮乳品質。透過分子生物學，能夠在3.5小時內快速檢測15種致病菌（圖5），大幅縮短檢測時間，提供酪農擬定治療策略的參考依據，以確保產乳動物的健康福祉和食品安全。



▲圖5. 乳中致病菌快速檢測平台

四、一滴乳精準驗孕技術開發

有別於傳統侵入式的直腸觸診懷孕檢測方式，PAG驗孕技術整合在乳牛每日的擠乳作業，在乳牛配種後30天左右進行檢測就有99%的準確率，較之傳統直腸觸診要到配種後45至60天才能確認母牛是否懷孕，PAG驗孕技術其實是一項可以提升乳牛繁殖效率、兼顧動物福祉及操作簡單的新式技術。應用分子生物學技術，開發非侵入性的乳汁懷孕診斷技術（圖6），能在配種後21天內確認懷孕，提

高酪農經營效率，同時通過國際畜政聯盟（ICAR）能力試驗及財團法人全國認證基金會（TAF）認證（圖7），實際提供檢測服務。



▲圖6. 一滴乳精準驗孕技術



▲圖7. 國際畜政聯盟生乳檢測能力試驗樣品與檢測成績

五、乳牛流產機率預測與輔助預報模式

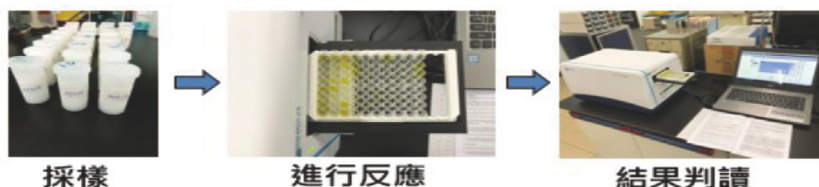
透過分子生物學，檢測乳牛生乳及血清中的懷孕相關糖蛋白（pregnancy-associated glycoprotein, PAG），建立預測乳牛懷孕持續機率的模式（圖8），本技術於泌乳牛隻懷孕期間（懷孕期 21 天後至乾乳前）由生乳樣品中非侵入性檢測懷孕狀態，並預測乳牛於該懷孕胎次由於胚胎或胎盤等發育異常造成早期胎死亡或後續流產之機率，提供特定懷孕牛的安胎等特殊照護措施，此技術實際提供酪農產業檢測服務。

六、因應氣候變遷對全國區域乳牛泌乳量之影響評估

應用資料科學，應用本所多年建立之乳牛群性能改良計畫有關產乳量資料，搭配國家災害防救科技中心之氣象相關資料，預估並繪製未來氣候變遷可能對全臺灣各地區產乳量之負面影響，提供酪農及產業因應氣候變遷採行之緩解方案，減少極端氣候之可能負面影響（圖9）。

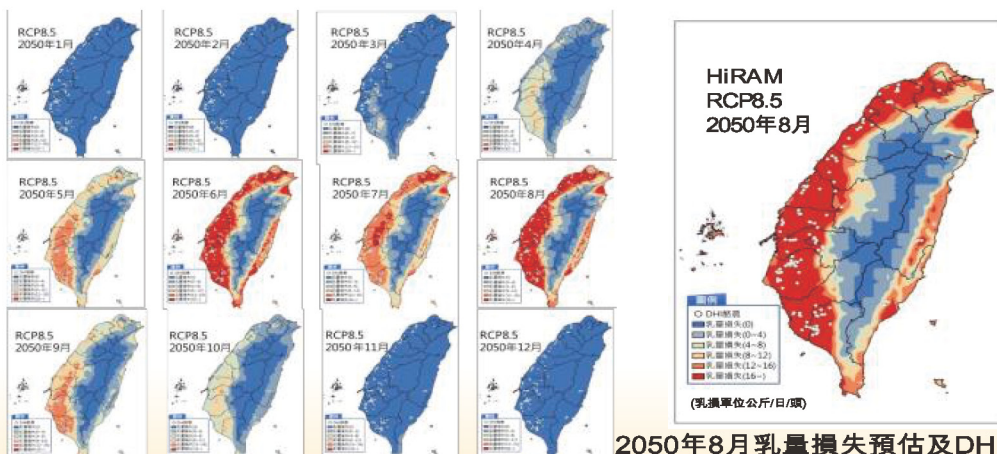
結論

酪農產業面臨轉型與衝擊下，北區分所希望透過在建構農產品安全體系、提高農民收益、強化防範人畜共通傳染病等方面，持續推動農業科技的創新，提高農業生產效率，並在面對未來挑戰時，為臺灣酪農業創造更為穩固的發展基礎。



▲圖8. 乳牛流產機率預測與輔助預報模式流程

2050年1月-12月台灣歷史乳量損失



2050年8月乳量損失預估及DHI酪農

▲圖9. 評估氣候變遷對酪農永續生產的影響