

# 更靈敏且快速的藥物殘留檢測技術之發展

## -以瘦肉精為例

作者：吳靖宙（中興大學生物產業機電學系副教授）

### 一、前言

台灣的畜牧業是以大規模密集式的方式飼養，為了預防禽畜類的疾病與促進生長，常會在飼料中添加動物用藥，違法或過量的添加藥物會累積在動物的肌肉與內臟中，這些藥物殘留將會危害消費者的食用安全，因此在畜產動物的用藥管理與藥物殘留監測是相當重要的。瘦肉精屬於乙型受體素( $\beta$ -agonist)類的藥物，它具有將脂肪轉換成蛋白質的能力，將瘦肉精添加於飼料中，可以增加畜產動物的瘦肉量並減少飼料使用，進而降低飼養成本。但瘦肉精會刺激交感神經作用，食用過量會有心跳加速與噁心嘔吐的不良反應；有心臟疾病者的食用後，可能會引發心律不整；肝功能不良者食用，則會增加代謝負擔。因此農委會防檢局明文規定salbutamol、terbutaline、clenbuterol與ractopamine等四種 $\beta$ -agonist藥物列為動物禁止用藥，「即禁止使用」與「不得驗出」，違法使用者可處以罰鍰或徒刑。即使如此，違法添加瘦肉精的新聞仍時有

作者：林家鴻（中興大學生物產業機電學系博士生）

所聞，為了保護消費者的食用安全，防檢局每年都會成立專案計畫，委託各縣市政府及財團法人中央畜產會等相關單位對上市前的肉品進行藥物殘留檢測。

### 二、國內藥物殘留監測介紹

國內的畜產品藥物殘留監測點主要分三個地方，包括肉品市場、家畜屠宰場與畜牧場。在肉品市場方面，防檢局的抽驗人員會針對每日進入肉品交易市場的肉豬，依照來源隨機採樣1-2隻血液樣本，由於需在當日肉品市場拍賣前完成檢驗並公告結果，因此瘦肉精檢測是以酵素連結免疫吸附法(ELISA)進行檢測，當檢驗出陽性樣品時會以電話通知養豬戶暫緩出豬，並以冷藏快遞的方式將血液樣本寄送到中央畜產會技術服務中心，以高效液相層析儀(HPLC)或氣相層析質譜儀(GC/MS)進行複檢。在家畜屠宰場方面，藥物殘留檢測則由屠宰場派駐的獸醫師於屠宰線上隨機採取肉品與內臟樣本，以冷藏快遞的方式將樣本寄送到中央畜產會技術服務中心，以HPLC或GC-MS進行檢測。在畜牧場方面，

則是建立早期預警的作用，防檢局的稽查人員會以無預警的方式前往各養豬場，隨機採取肉品與內臟樣本送驗，對於查獲違法使用者依法查處並輔導改善。

### 三、檢測技術開發

由於飼料添加物或治療用藥在動物體內會隨著時間逐漸代謝，因此只要遵守停藥期就可以將藥物殘留量減到最低，不至於造成食用上的安全顧慮。但少數的不法業者則會利用此特性，在禽畜動物上市前暫停用藥，使動物體內的藥物濃度減低，藉此規避第一線稽查人員的檢驗，因此研究人員轉而開發「毛髮中藥物殘留檢測」的技術，這是借鏡於毒品的毛髮檢測概念。由於毛髮的生長過程中會將藥物與其代謝物一起編織於新生的毛髮中，因此可以記錄較長時間的藥物使用情形。若應用在畜產動物上，則可完整追蹤過去幾個月動物用藥情形，而且在採樣與樣本保存都比傳統的血液、肉品與內臟都更加方便，因此成為最佳的輔助檢測方式。

農政單位採用的HPLC與GC/MS都具有良好的再現性和低檢測極限，但設備昂貴、繁複的樣本前處理步驟和檢測時間長是其缺點，故無法進行即時且大量化檢測。但隨著WTO的開放，國外大量農畜產品進口到台灣，傳統的檢測法將緩不濟急，因此開發可攜式且快速的瘦肉精或其他藥物檢測技術已刻不容緩。在個人實驗室中曾開發可檢測salbutamol與其他藥物的電化學式毛細管電泳晶片，在同一晶片上可直接分離並量測藥物濃度，然晶片價格昂貴，不利拋棄式檢測之需求，為其缺點。此外，在已商品化的快速檢測方法中，利用抗體抗原親和反應的ELISA為目前主要發展方向，如台灣尖端先進生技公司的ELISA試劑，以光譜儀讀取時在血清中的檢測極限可達0.25 ppb，但需90分鐘，若以目測式檢測試片進行量測時，其檢測極限為2 ppb，檢測過程只需15分鐘。除光學讀取訊號外，近年以電化學阻抗頻譜法(EIS)直接量測感測器介面抗體抗原結合所引發



結合電化學感測器之毛細管電泳晶片應用於瘦肉精檢測

電性變化的研究相當引人注目，目前已被應用於醫學診斷（癌症指標、賀爾蒙等）、藥物殘留（抗生素或濫用之藥物等）、細菌（大腸桿菌等）、毒素（金黃色葡萄球菌腸毒素等）與環境污染物（戴奧辛、殺蟲劑、除草劑）等檢測標的。此EIS免標定檢測法具有電極大量化製作、量測系統微小化、檢測樣本少、檢測時間短及檢測靈敏度高優點，極具有低檢測成本與現場量測之潛力，本實驗室也已開發出可檢測salbutamol的EIS感測器，其檢測極限可達0.01 ppb，可供未來現場檢測使用。

#### 四、結論

隨著時代的進步，人們越來越重視食品安全，農政單位需要建立禽畜產品的藥物殘留的快速檢測系統，以應付國內肉品上市前與國外進口的肉品檢測，同時也有賴於學界開發出更快速、靈敏的檢測技術，以提供的第一線的檢測人員做即時、準確的現場檢測，期能提升畜產品的品質衛生，為國人健康把關，更能增加產品外銷競爭力。



商業化瘦肉精ELISA檢驗試劑