



番茄採種副產物供家禽飼養 循環再利用

林宏宗¹ 郭宏遠¹

一、前言

作物採種是一個特殊的行業，種子（苗）培育為農業生產的重要基礎根基，有句流傳千年的農民種田諺語說：「壯苗三分收，弱苗一半丟」。可見得種苗品質之優劣，對於日後作物收成的重要性。農業部種苗改良繁殖場（簡稱種苗場）兼負我國政府的種子（苗）研發生產的任務，一顆種子，孕育著無限的希望，播下優質的種子，才能滋養這片大地所有生靈，生命得以延續。優良種子來自於優良親本繁殖而來，採種將種子視為農業正產品，採種後的副產物則視為廢棄物，為了呼應全球淨零趨勢，農業部

| 註1：農業部種苗改良繁殖場。

提出2040淨零排放目標及「減量」、「增匯」、「循環」及「綠趨勢」四大策略，其中「減量」及「增匯」提出相關技術開發將能源去碳化、調整產業結構及社會生活型態等進行溫室氣體減量，種苗場為了呼應淨零排放目標，也積極投入了採種副產物循環再利用的行列。

以番茄採種為例，每公頃平均生產採種果實及副產物約24,510公斤，採種後番茄伴隨副產物之廢棄數量相當可觀（圖1），例如果皮、果渣及作物之莖蔓等。據統計，在一顆番茄中僅有1~2%的種子利用需求，其餘99%皆成廢棄物或以堆肥方式處理。有鑒於此，種苗場利用番茄採種後的剩餘果實殘渣，開發番茄營養成分技術添加至飼

料中飼養家禽，期能減少農業廢棄物，及增加相關副產物之效益。

二、番茄供家禽飼養營養之成分

早期引進臺灣之番茄栽培品種特性多為鮮食大果，另有少部分為加工用番茄之栽植，目前市場上則以小果番茄栽培較為普遍。依據文獻報告，番茄富含茄紅素等類蘿蔔素可以用作為抗氧化劑，蛋禽飼養飼糧中添加番茄粉可以增加產蛋率等性能，包含有增進蛋顏黃色，蛋殼厚度以及增加蛋禽產蛋率等效益。

番茄含有大量類胡蘿蔔素，除了茄紅素之外，還有β-胡蘿蔔素及其他



圖1. 番茄採種副產物循環再利用。



圖2.番茄採種網室內栽培環境。



圖3.番茄採種調製作業——以果實破碎機分離主產物種子與副產物果皮果肉。



圖4.番茄採種副產物以低溫乾燥品質較佳。



圖5.番茄副產物加值再利用——番茄粉成品原料。

類蘿蔔素，已知類胡蘿蔔素可以當成著色劑使用，消費者在選蛋品時，常會選擇蛋黃顏色偏深黃色（或橘色），蛋禽飼養業者為了迎合大眾以及提高價格，會在飼料中添加胡蘿蔔素、蝦紅素等脂溶性色素，這些天然色素對飼養家禽蛋黃的著色及營養相當重要。因此，可以將番茄副產物如果皮渣、果肉添加於飼料中，且有維持飼養禽畜健康之效益。

三、番茄採種產生之副產物

番茄採種副產物從何而來？從事農業生產宜選擇適合栽種方式，番茄採種時為了維持種子產量，及減少病蟲對作物之危害，多使用50目網室栽培以及以四幹整枝方式栽培作物（圖2），番茄採種過程中副產物的來源於整枝固蔓時之修剪，使番茄母株維持適量的掛果數，另一個來源則是番茄種子調製時漂洗種子時伴隨果而來之皮渣、果肉等來源，這些都是番茄採種產生之副產物。因此，採種過程中收集這些剩餘副產物，加值再利用以製成家禽飼料添加物使用，並使番茄副產物減少可循環再利用。

四、番茄副產物循環再利用方式

將採收後番茄洗滌乾淨，檢查果實後放置果實破碎機絞碎（圖3），取出主要的番茄種子為採種之用，目前番茄副產物再利用所需使用機械設備有：

1. 果實破碎機：用以取出番茄種子及果皮與果肉分離。
2. 乾燥機：調整含水率至 10% 以下。
3. 粉碎機：將乾燥後果皮及果肉粉碎至顆粒狀以利蛋雞取食。
4. 真空包裝機：將顆粒狀番茄粉以 1 公斤包裝保存使用。

乾燥時脫水的方式與品質有相當的關係，以低溫乾燥 50℃ 是較適合處理的方式，調整含水率 10~12%。乾燥後果乾再予以磨碎處理及減少體積，方便保存，番茄粉調製完成後可以添加至飼料中飼養家禽。此外，調配剩餘之番茄粉需以冷凍保存才不易變質，需要時再取出回溫使用。

五、番茄副產物之乾燥方式

番茄果實為漿果，水分含量約占 85~95%，由於番茄採收後仍有呼吸作用持續進行，因此，儲藏時如果保存不當，容易遭受微生物污染導致腐敗廢棄。利用乾燥或脫水方來處理園產品，藉由去除水分以減少微生物滋生，是為保存食物的重要方法之一，並達到減輕重量、縮小體積及方便儲藏運輸等功能。有關乾燥番茄技術，試驗結果目前處理 100 公斤番茄剩餘副產物，低溫 50℃ 乾燥後（圖 4）剩餘番茄粉成品約有 3~5 公斤（圖 5），可供飼養家禽再利用，番茄副產物乾燥有營養成分增加之效益，在飼料添加物試驗中，蛋雞飼養飼料以添加 5% 效果最佳。

番茄採種後，果皮及果肉殘渣、莖桿等副產物，由於含水率高容易腐敗且不耐儲藏而使其成為成農業廢棄物，是為潛在環境污染源，種苗場開發利用番茄富含之類胡蘿蔔素成分之飼料添加物，據以辦理推廣養雞場試驗，提供家禽飼養業者一種新型配方飼料，此外，本計畫於屏東科技大學進行小規模養雞場進行相關試驗（圖 6），並評估飼料適口性試驗以及雞蛋品質提升等相關試驗。計畫經過 1 年多的飼養，成效良好，飼養的蛋雞 18 周齡開始產蛋，餵食飼料添加番茄粉可維持至 90 周齡仍可產蛋，產蛋率最高時是 96%，大幅提升雞蛋品質，試驗全程雞隻死亡此外，在試驗初期



圖 6. 番茄飼料添加物實驗地點——國立屏東科技大學。



圖 7. 添加番茄等副產物至飼料中——蛋殼顏色較深（左圖未添加，右圖有添加）。



圖8. 添加番茄等副產物至飼料中——蛋殼硬度較厚。



圖9. 添加番茄等副產物至飼料中，讓蛋雞產好蛋。

即發現有添加番茄粉的雞蛋，蛋黃顏色與對照組顏色較為深色（圖7），蛋殼也變得較厚（圖8），不易破損等效益，試驗期間各項生產數據穩定維持，足以驗證計畫之可行性（圖9）。最後，蛋雞所排泄糞尿收集利用製作成堆肥，回歸至番茄作物生產，提供生長之養分，如此循環不已，朝向零廢棄物前進。

六、結語

有鑑於農作物果實體積數量龐大，含水率高且保存不易，將朝向採

種副產物利用製成飼料添加物再利用方式，並推廣至產業加以利用，加值循環相關業者，在農作物價錢低檔時期，循環再利用業者啟動以用低價或無償回收機制，避免可用資源變成廢棄物。種苗場投入執行番茄採種生產減廢技術多年，期許能在循環農業中貢獻一份心力，並期待更多的作物相關產業能夠加入農業淨零的行列，共同創造具韌性及永續的農業，深入探討循環利用資源之奧妙所在，及辦理食農教育推廣等活動落實在地生產利用，期能拋磚引玉，啟動農業循環再利用與產業共同創造雙贏。