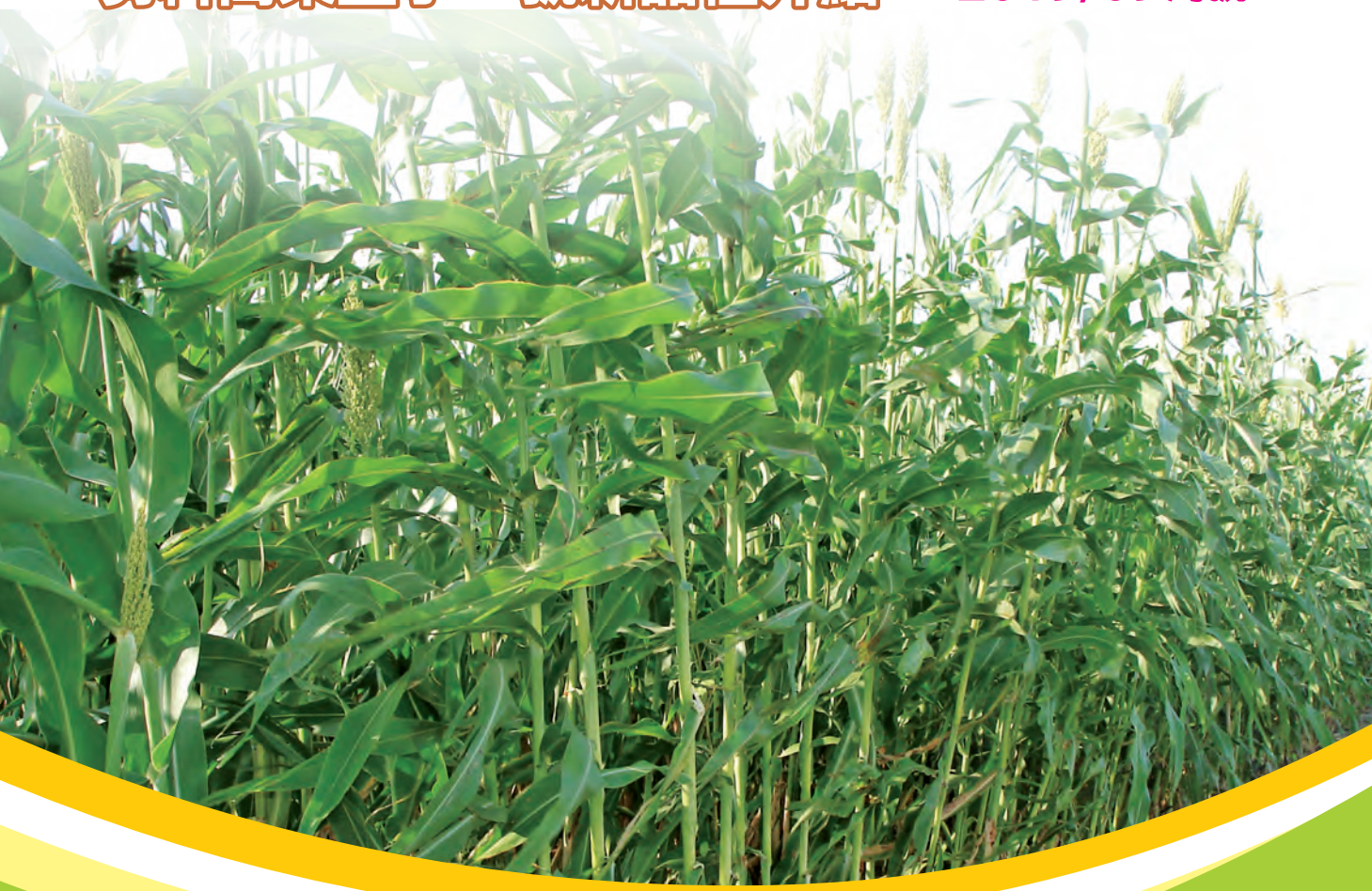
國內
郵資已付
新營郵局新化支局
許可證
新營字第84號
新營雜字第18號
雜誌

畜產專訊

109期
2019/09月號

本期提要：
芻料高粱墾丁一號新品種介紹



行政院農業委員會畜產試驗所 編印
行政院新聞局登記證局版台省誌字第678號
中華郵政新營字第18號執照登記為新聞紙類交寄



封面圖說：芻料高粱墾丁一號新品種介紹

發 行 人／黃振芳
總 編 輯／林正斌
主　　編／許偉恩
攝　　影／楊振豐
編輯委員／李恆夫　郭卿雲　陳水財
　　歐修汶　郭曉芸　紀泱竹
　　曹全偉
發 行 所／行政院農業委員會畜產試驗所
地　　址／臺南市新化區牧場112號
電　　話／06-5911211~9
網　　址／http://www.tlri.gov.tw
E-mail／rainbow@mail.tlri.gov.tw
印　　刷／寶慶身心障礙福利協會
電　　話／07-3877006
地　　址／高雄市三民區義華路270號

畜產專訊 109期

目錄

專題報導

01 芻料高粱墾丁一號新品種介紹

畜產新知

04 蛋殼顏色的秘密
06 農業創新育成推動畜產新價值
08 以WST-8酵素還原反應法評估土雞精液品質
10 減少畜牧產業抗生素使用5步驟
11 新複合型二氧化氯乳頭藥浴凝膠之研發與應用
14 運用營養調配策略控制小型豬生長及背脂厚度之效果

訓練成效

16 循環經濟出國專題研究心得



芻料高粱墾丁一號新品種介紹

◎恆春分所／張敏郎

前言

地球暖化及氣候變遷等不利環境因子，嚴重影響農業生產，芻料作物也無可避免。因此，尋求低需水量、耐旱、耐濕水及耐環境逆境的優良芻料作物種類顯得更為重要。高粱屬（*Sorghum* spp.）作物具極佳耐旱特性，其生育期間之需水量僅為玉米的1/2~1/3，顯現比栽培玉米更耐旱，並可適應各種不同地區與環境栽培。雖然傳統上認為其消化率與乾物率較低，營養價值低，但近年來國外畜牧業發展興盛國家，針對芻料高粱品種選育及品質已大幅改良提升。有鑒於此，恆春分所為選育適應本土生育環境且具高產潛力的芻料新品系，進行國外優良品系引種及收集、栽培及比較，以增加多樣化芻料生產與栽培利用。芻料高粱墾丁一號（以下簡稱墾丁一號）新品種，無論在產量、田間性狀表現與營養價值，均優於現有推廣的高粱屬品種，並可配合青割玉米栽培生產，進行本土芻料周年性生產與供應，極具推廣栽培潛力。

育種目標

芻料高粱的品種選育不應定位於取代青割玉米栽培，而是銜接青割玉米無法生產的空窗期。因此，優良芻料高粱生育特性，除注重環境適應性、鮮草產量、植株抗倒伏性及抗病蟲性等特性外，亦需再考量全株營養價值、碳水化合物含量、青貯發酵品質、莖稈消化率、葉/莖比率及植株含水率等營養及利用價值。墾丁一號新品種育種目標為能適合臺灣地區春夏季多降雨期間芻料栽培需要，朝生長快速（早熟）、抗倒伏、耐濕（耐湛水）、抗病蟲性且豐產等多面相選育；另芻料高粱宿根再生的生育特性及產量亦不容忽視，更是選育重點；為提升餵飼動物的適口性，考量植體水溶性碳水化合物含量，有利後續青貯料調製與提升品質。

育成經過與試驗結果

自民國97年起陸續從美國、澳洲、日本及中國大陸等國家地區引進優良芻料高粱種原，開始建立育種族群，並進行多向雜交（poly cross）與一代自然受粉（open pollination），形成具遺傳歧異度高的本土芻料高粱族群。墾丁一號即源自此混雜高粱族群，依生育特性選拔優良單株後經多個世代分離選育與純化。民國102年起進行品系各級比較試驗。墾丁一號母本主要源自澳洲品系（FSA05）及其分離系統，生育特性為植株高大且生長快速，鮮草產量高。

品系試驗於屏東恆春進行，區域試驗於臺南新化及屏東內埔進行。墾丁一號（品系代號FSH01）生長勢及產量均佳、葉片寬大且長、節間長與氣生支持根明顯。春、秋作

之農藝性狀如株高、莖徑及鮮草產量等均顯著高於對照品種甜高粱台畜一號及蘇丹草台畜草一號；全株營養成分之粗蛋白質與中洗纖維含量則低於對照品種；水溶性碳水化合物含量明顯高於對照品種。

民國105年春作分別於雲林虎尾、土庫及苗栗西湖進行地方試作。由地方試作結果顯示，墾丁一號之平均株高為285.6公分，鮮草產量約57.2公噸/公頃，乾物產量約16.5公噸/公頃。

品種特性

1. 生長習性

墾丁一號於春季三月下旬播種後，生育初期生長快速，單莖型植株直立高大，靠地面部位莖節著生旺盛氣生根群，不倒伏，生育約50天即進入孕穗期。夏季高溫多雨環境生長更為迅速，植株更高大。抽穗期至乳熟期為刈割適期，營養價值高。刈割收穫後，可續行宿根栽培，鮮草產量亦佳。秋冬季因溫度與日長效應，植株生育期縮短且生長緩慢，植株矮化早抽穗，牧草收量減少。墾丁一號有極佳耐旱特性，葉片不易顯現枯萎及缺水萎凋症狀。

2. 植株性狀

植株主莖為綠色，單莖直立型，不生分蘗。葉片直立，葉身與葉鞘茸毛無或極少，中肋淡綠色。幼苗期花青素顏色淡。穗部主穗軸直立且長，密度緊密，穗型呈紡錘狀，護穎紅色，花藥黃色。種子為圓型，白色或具紅斑點，不具休眠性，百粒重約為2.3~2.6公克。抽穗期早，春夏季生育約70天可刈割收穫，牧草收量高。葉領株高約220~250公分，葉尖株高可達300公分，屬高莖型作物。莖徑中等約2.5~3.0公分，葉與莖乾物比為0.35。

3. 抗病蟲性

於生育中後期，主莖稈及葉鞘部位常易顯現紋枯病病徵，顯示對紋枯病呈感病等級，但對銹病及環斑病具抗性。抗蟲性檢測結果，顯現對蚜蟲、玉米螟蟲及夜娥等具抗性。

4. 地區及季節適應性

於屏東恆春及內埔、臺南新化、雲林虎尾及土庫與嘉義朴子等地區試驗結果，生育及產量表現均優（圖1），可適應不同地區及季節栽植，尤以春夏季高溫多雨季栽培最佳，產量高且耐濕性強，適應夏季多雨氣候環境。

品種命名與推廣

墾丁一號於107年11月2日於臺南佳里完成品種命名審查（圖2）。本品種經各級比較試驗、區域試驗及地方試作，顯示具早熟、高產，耐病蟲害、耐旱及耐濕水環境等優良生育特性，適合臺灣地區春夏秋作環境栽培，尤其是耐逆境環境表現優異，是因應未來氣候變遷與極端氣候下重要的芻料作物種類與芻料供應來源。為加強栽培與推廣，將設置種子繁殖田區，繁殖優良種子推廣栽植，並選定合適地點進行示範栽培觀摩，提供農民及芻料生產業者，有多樣化作物種類與品種選擇及參考，並計畫於雲林等地區，辦理品種技轉及建立本土芻料生產與供應模式，預期藉由新品種墾丁一號推廣栽培，應可為農民、酪農及肉牛飼養業者所歡迎，取代部分進口乾草，降低飼養成本及增加農民收益與畜產永續經營。



▲圖1. 芻料高粱墾丁一號田間植株生育情形



▲圖2. 芻料高粱墾丁一號於107年11月2日於臺南佳里完成品種命名審查

蛋殼顏色的秘密

◎技術服務組／張以恆
◎生理組／郭曉芸
◎產業組／劉曉龍 編譯

前言

你見過幾種顏色的雞蛋？是臺灣市面常見的白殼蛋？歐洲市場普遍的棕殼蛋？或是淺褐色的土雞蛋？還是比較少見的青殼雞蛋？雞蛋蛋殼成分約95 %以上為碳酸鈣，母雞生蛋需要補充鈣質來形成蛋殼，產蛋雞日糧中鈣含量以3~3.5%為佳，如果日糧中缺鈣就容易生產薄殼蛋或軟殼蛋。母雞的生殖器官可分為卵巢及輸卵管，卵由卵巢排出成為蛋黃，依序通過輸卵管的5個部位才形成了雞蛋，分別是（1）喇叭管接收卵巢排出的卵，（2）膨大部分泌蛋白，（3）狹部形成蛋殼膜，（4）殼腺（子宮部）形成蛋殼及（5）陰道分泌黏液。最後通過陰道產出雞蛋，而殼腺這部分影響了蛋殼的顏色。蛋殼的顏色主要由兩種色素影響，膽綠素（biliverdin）使蛋殼呈現青色，原比咯紫質（protoporphyrin）則使蛋殼呈現紅褐色。

耳垂顏色與基因分析

蛋雞飼養者有種說法，想要知道雞生什麼顏色的蛋，看母雞耳垂就知道了。坊間認為，耳垂顏色較淺的雞下的蛋是白色的，而紅耳垂的雞會下棕色的蛋。當然也有例外，原產於西班牙擁有白色耳垂的潘奈德仙卡雞（Penedesencas），生的是巧克力色的蛋，原產於智利的紅耳垂阿拉卡那雞（Araucanas）則生產青殼蛋。母雞耳垂顏色並不完全決定蛋殼的顏色，但大部分時候似乎存在些許關聯。2016年一篇以全基因組關聯分析（genome-wide association studies）進行羅德島紅雞紅白耳垂顏色的研究，或許提供雞耳垂和蛋殼顏色之間存在相關性的一些證據。全基因組關聯分析是以全基因組範圍的大數據資料，探討與目標表現型相關的候選基因區域，例如透過數據蒐集分析某種疾病可能會發生變異的基因區域，之後便可利用全基因組關聯分析病人檢體，檢測病人是否在該處基因有變異情形。而在這個研究，尋找的是和雞隻耳垂顏色有關的基因區域。

這個研究指出羅德島紅雞的耳垂紅/白顏色是性聯的多基因性狀（polygenic trait）。一般如身高、體重、乳產量及產蛋率等變異是連續的性狀，稱為數量性狀（quantitative trait）。通常數量性狀由多個基因所控制，每個基因對數量性狀均有影響，每一個基因影響的程度相對較小，這些控制數量性狀的基因稱為多基因或微效基因（polygenes），探討個別微效基因的影響及基因位置很困難，在實務上利用統計學方式推估控制某一數量性狀的基因群影響效應及所在位置機率，這群基因稱為數量性狀基因座（quantitative trait loci）。這個研究團隊利用30隻紅耳垂及48隻白耳垂的20週齡羅德島紅雞進行全基因組關聯分析，發現在Z染色體上2.38Mb的基因區域間存在著282個單核苷酸多型性（single nucleotide polymorphism）與耳垂顏色有關，其中包含16個已知基因及7個未定義基因，而這些基因之中，*SLCO4C1*基因產生數量性狀基因座高峰值，推測*SLCO4C1*可能對耳垂顏色生成有其特殊功能。2016年的研究指出，雞耳垂和蛋殼顏色之間，或許確實存在一些關係，而這個顏色關係可能是由於染色體上的兩者顏色決定

相關基因連鎖（linkage）或是某個能同時控制耳垂及蛋殼色素的因子造成。根據結果顯示，色素沉積形成耳垂顏色，以及和蛋殼顏色之間的關係，推測可能*SLCO4C1*基因在耳垂顏色形成中扮演重要的角色，這個*SLCO4C1*基因在雞身上的功能還需要進一步被證實。

*SLCO4C1*屬於體內轉運兩性有機化合物的有機陰離子多肽（Organic anion transporting polypeptide, OATP）家族的一員，在動物體內負責運輸如膽鹽的物質，而組成分—膽綠素能夠沉積而形成青藍色的蛋殼。2013年曾有研究指出OATP家族的*SLCO1B3*基因，可能在雞隻體內負責運輸膽綠素而與青色蛋殼的產生有關。研究利用三種會產出青殼蛋的雞種，中國大陸的東鄉雞（Dongxiang）與盧氏雞（Lushi），以及智利的阿拉卡那雞，分別利用三個品種的青殼蛋及非青殼蛋族群交配後第二代子代進行基因分析。青色蛋殼主要是因膽綠素沉積在殼上而顯色，在基因層面，則與體染色體顯性遺傳的青殼基因（oocyan）表現相關，基因型為顯性（O/O或O/o）時呈現青色蛋殼，純合子（O/O）呈色較雜合子（O/o）深（圖1）。進一步分析青殼基因所在位置，發現這個約120 kb的區域其實有4個基因，其中只有*SLCO1B3*在產青殼蛋的母雞子宮部（殼腺）表現，在產棕殼蛋的母雞殼腺則不表現*SLCO1B3*。研究團隊針對*SLCO1B3*基因進行序列分析，發現這個基因的上游區域，有禽類反轉錄病毒EAV-HP的插入，使*SLCO1B3*轉錄表現增加，進而增強雞隻殼腺處的膽綠素運送，使蛋殼呈現青色。

結語

這些研究提供我們許多證據，了解蛋殼顏色形成的分子機制，或許在不同品種的雞隻上，有不同影響蛋殼顏色的基因或因子，這些基因層次的新解析都幫助我們一步步揭開控制蛋殼顏色的秘密。

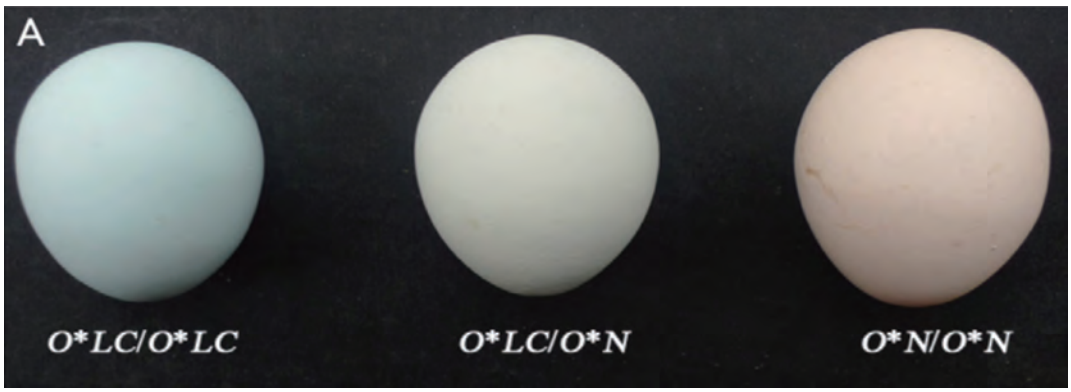


圖1. 藍殼和非藍殼東鄉雞之蛋殼顏色及*SLCO1B3*基因在子宮部表現性狀。純合子藍殼蛋*O*LC/O*LC*（圖左）、雜合子藍殼蛋*O*LC/O*N*（圖中）及純合子棕殼蛋*O*N/O*N*（圖右）的蛋殼顏色

編譯自

1. Nie C, Zhang Z, Zheng J, Sun H, Ning Z, Xu G, Yang N and Qu L. 2016. Genome-wide association study revealed genomic regions related to white/red earlobe color trait in the Rhode Island Red chickens. BMC Genet. 17: 115.
2. Wang Z, Qu L, Yao J, Yang X, Li G, Zhang Y, Li J, Wang X, Bai J, Xu G, Deng X, Yang N and Wu C. 2013. An EAV-HP insertion in 59 flanking region of *SLCO1B3* causes blue eggshell in the chicken. PLoS Genet. 9(1): e1003183.

農業創新育成 推動畜產新價值

◎技術服務組／賴佑宜、王昀涵

在面臨國際競爭、自由貿易與產業轉型的種種壓力之下，行政院農業委員會所屬四個試驗所（農業試驗所、林業試驗所、水產試驗所及畜產試驗所）的創新育成中心，分別在農林漁牧四大領域中，藉由創新科技技術嫁接傳統農業，並且帶領農民、農企業轉型，協助突破產業瓶頸，提升產業競爭力的強力創育輔導單位，串起了政府單位、研發機構與農民、農企業廠商之間一座穩固多通性的橋樑；自103年起加入財團法人農業科技研究院，共同推動農業育成聯盟，不僅僅對輔導業者提供前育成的技術及產品支援，更在後育成的資金及人才等方面，提供完整全面性的協助，串接國際合作、政府資源、研發機構、學校與產業之間鏈結，已經形成強而有力的農業育成生態圈，目標幫助育成輔導業者加速累積研發能量與創新產品技術，掌握企業轉型契機，進而有機會站上世界的舞台進行挑戰，提升農企業經營的無限可能性。

為有效媒合相關技術，建置產、官、學、研互動平台，農業創新育成中心固定於每年3月舉辦「科研成果暨產學育成媒合會」，邀請各試驗單位研究人員針對已產出的創新研發成果進行技術發表，感興趣的業者可以透過技術內容進行接洽媒合，順利引入創新科技技術嫁接原本農業產業，協助解決傳統農業之不足，亦或提升農業產品附加價值與品質，創造更高營運收益，達到研究方、產業方與消費方皆贏的局面。



▲圖1. 聯合育成展售會-北部場開幕剪綵照片

為建立農業育成品牌服務，宣傳研發商品化成果，每年度安排1至2次展售會活動（圖1），讓育成產出的新產品開發量產後，有宣傳曝光的機會，也可直接獲得市場消費者回饋。針對完成育成輔導工作的業者，每年度舉辦畢業成果發表會（圖2），安排畢業業者分享技術轉移、產品生產及創

業過程的心得，以展現出業者的成就感及輔導顧問與創新育成中心良好的輔導成果，並安排專業記者採訪及多管道媒體曝光，除可幫助新創公司提升企業與產品知名度，也提供做為潛在創業者的參考藍圖。



▲圖2. 108年度畢業成果發表會-畜產試驗所畢業廠商

在四所一院的育成聯盟中，畜產試驗所為最早成立的創新育成中心，主要核心服務包含1. 種畜禽生物科技業，2. 畜產品加工業，3. 畜牧廢棄物處理暨資源化及4. 其他生物科技與畜禽相關產業等四大領域。累計至108年8月已經輔導58家進駐業者，其中33家已完成培育順利畢業，檢視近4年育成輔導成效，105至108年度累計取得政府資源補助達1千9百多萬，每年度約促進3億元以上的投增資額、營業額提升超過1億元，每年度創造直接農業就業人數20人以上，且協助進駐廠商取得十大神農獎、國家品質獎及國家磐石獎等多項國家獎項。

那米亞發酵股份公司為畜試所輔導新創企業成功案例（圖3），主要業務係以現代生物合成技術，並導入浮萍萃取物為主要原料，透過分子生物與菌種改良技術，以微生物發酵生產一系列天然的類胡蘿蔔素產品，包括游離態天然蝦紅素、玉米黃質素、角黃質素、茄紅素及ß-胡蘿蔔素等生物性來源天然色素，可廣泛應用在人類食品、醫療、化粧品與動物飼料的添加上，補充營養不足與增加動物之免疫力。在本所協助下，農委會推薦登錄創櫃板時，資本額由3千萬增資到5千萬，擴大公司的生產規模加速整體成長與業務推展，現階段已經順利擴建新廠房，增加商品化生產量能。



▲圖3. 本所創新育成廠商那米亞發酵股份有限公司登錄創櫃板

創新研發是產業發展的原動力，但科技研發並非一蹴可幾，過程耗時又費力，實非個別農企業團體所能獨力完成，若藉由畜產試驗所育成中心提升跨領域整合輔導效率，鼓舞更多深具潛力的農企業突破經營瓶頸，以創新農業科技翻轉競爭力，提升產業價值以迎向全球市場，創造出具臺灣特色的畜產新價值。

以WST-8酵素還原反應法評估土雞精液品質

◎生理組／林秀蓮、陳裕信、陳立人

土雞精液品質檢測的重要性

人工授精技術（Artificial insemination）廣泛地應用在種雞產業，而精液品質之優劣攸關著種雞群的配種繁殖效率。母雞群施以人工授精時，若能選用品質良好的公雞精液，除可降低配種次數以減少現場工作量外，並可提高種蛋受精孵化率，二者皆可讓種雞業者更有效率地執行配種繁殖計畫，提升種雞場經營管理收益。此外，精液性狀為進行公雞選種重要指標之一，其可能為親代傳遞至子代之遺傳因子之一，可謂影響種雞育種工作甚鉅。

目前用以檢測土雞精液品質之技術

電腦輔助精子分析系統（computer-assisted sperm analysis, CASA）及流式細胞儀（flow cytometry, FC）可分別針對精子運動活力及精子構造功能進行檢測。CASA為透過位相差顯微鏡即時拍攝精子影像，並搭配分析運算軟體，對精子活力及型態異常百分比進行判讀計算；使用FC檢測精液品質時，首先須將精液樣品以特異性螢光染劑進行標記，接著透過FC對精子細胞懸浮液進行判讀，用於評估精子之構造功能完整性（例如細胞膜完整性、頭帽完整性、粒線體完整性及DNA完整性等）。CASA與FC可提供準確、可靠、客觀及高效率之分析結果，然而所需各項設備及螢光染劑套組價格高昂且檢測人員必須經過繁瑣之操作訓練，為此兩種分析技術無法在種雞產業普及應用之主要原因。

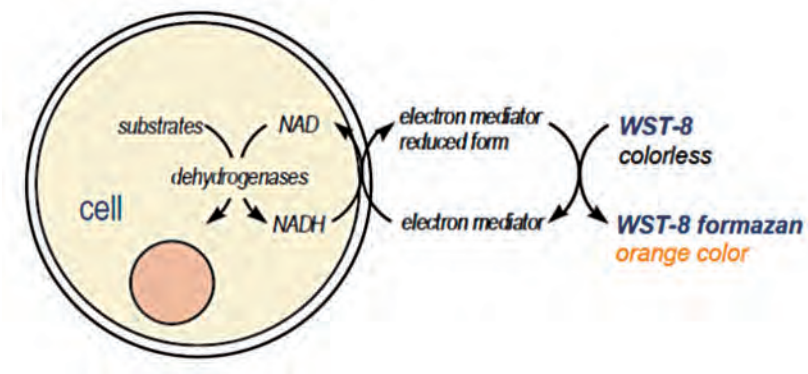
WST-8酵素還原反應法原理

WST-8（2-[2-methoxy-4-nitrophenyl]-3-[4-nitrophenyl]-5-[2,4-disulfophenyl]-2H-tetrazolium, monosodium salt）在有電子耦合試劑存在的情況下，可被粒線體內的脫氫酶還原生成橙黃色的WST-8 formazan（圖1），其顏色深淺和細胞數目在一定範圍內呈現線性關係。WST-8 formazan之生成多寡取決於細胞內脫氫酶活性，細胞活性越大則顏色越深，其可直接反映存活細胞的數量。

應用 WST-8 酵素還原反應法檢測土雞精液品質

WST-8酵素還原反應法是一種簡單、快速及可靠的分析方法，目前已被廣泛地應用在許多不同細胞的研究上，每年發表之科學期刊文獻數大量累積中。畜試所將此技術應用於土雞精液品質檢測上，已陸續建立各項相關檢測條件，包括反應濃度、作用溫度、作用時間及標準曲線等，並將相關研究成果發表於2018年British Poultry Science期刊

中。應用WST-8酵素還原反應法檢測土雞精液品質之操作流程（圖2）包括：1. 將精液稀釋至適當作用濃度，2. 加入WST-8分析試劑，3. 以分光光度計進行吸光值判定及4. 將吸光值轉換成精子存活率及活力的數據。相較於CASA及FC而言，WST-8酵素還原反應法具有操作簡便及設備成本低之優點，為極具潛力的精液品質檢測方法。未來可將相關技術推廣應用於臺灣土雞配種繁殖計畫及選育工作上，以簡便有效且經濟的方式進一步提升種雞場經營管理收益。



▲圖1. WST-8酵素還原反應（摘錄自Dojindo Molecular Technologies, Inc.產品使用手冊）



▲圖2. WST-8酵素還原反應法檢測土雞精液品質之操作流程

減少畜牧產業抗生素使用5步驟

◎彰化種畜繁殖場／沈士怡、王勝德 編譯

畜牧產業現況及面臨挑戰

為防範畜禽產品藥物殘留及減少病原菌抗藥性的產生，以確保畜禽產品衛生安全及維護消費者之健康，減少動物飼養期間使用促進生長之抗生素，是畜牧產業大環境之趨勢，且持續在全球如火如荼地進行著。

為了幫助想朝上述目標前進的畜牧場，在2019年的Poulty International推薦了一個可以在2至3年內逐步降低抗生素使用的簡單步驟，雖然這個步驟無法保證成功，且必須充分仰賴畜牧場內的同仁和資源相互配合，但仍值得做為參考依據。

減少抗生素使用5步驟

步驟1. 提升畜牧場生物安全

目標：減少畜牧場對抗生素的依賴，並促使相關替代品獲得更高的成功機會。

方法：透過制定更高規格之畜牧場生物安全計畫及更嚴格的衛生管理，以提升動物整體健康狀況。

時程：12到18個月內，可以看到動物健康改善的具體成果。

成功機率：這是大多數畜牧場未能開始或堅持到底的步驟，若能徹底貫徹，整個計畫能有50%之成功機率。

步驟2. 提高動物免疫力

目標：透過增加動物對環境中病原體的抵抗力，進一步減少對抗生素的依賴。

方法：使用疫苗和其他飼料或水中添加物，以提升動物免疫力和抗氧化能力，同步透過畜牧場飼養管理層面之精進，增強動物的免疫系統。

時程：6個月後可在血液指數看到初步結果。

步驟3. 適時更新飼糧配方

目標：重新檢視飼糧配方，以增進動物健康狀態和提高免疫力。

方法：調整飼糧組成和營養成分，藉以改善動物健康狀態。

時程：前兩個步驟完成後，3個月能看到成果。

步驟4. 使用適當添加物

目標：尋找可增強飼料效能的添加物。

方法：透過於畜牧場內之實驗研究和徵詢飼料產業之專家學者意見。

時程：無限期，隨著新添加物不斷問世，每6個月檢討現有配方。

步驟5. 回顧及檢討

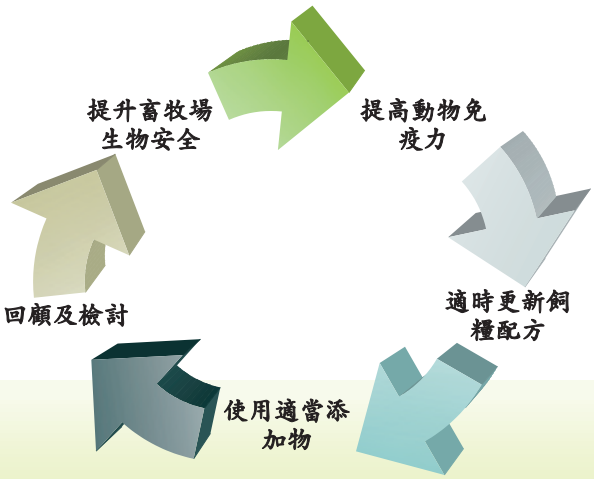
目標：進一步減少與排除抗生素的使用。

方法：重複前述步驟1到4。

時程：應建立2到3年的重複計畫，直至達到目標。

正確的方法總是最艱辛的

這些步驟顯然並不容易達成，且涉及大量的時間、精力、勞力以及金錢。減少抗生素的使用及添加其他產品等一系列之過程是沒有捷徑的，或許未來可能會有快速的解決方案，但現今安全地減少抗生素使用的唯一途徑仍是條漫漫長路。（編譯自Mavromichalis, I. 2019. 5 steps to reduce antibiotic usage in animal agriculture. Poultry International. January 28-29.）



▲圖1. 減少畜牧產業抗生素使用5步驟流程圖

新複合型二氧化氯乳頭藥浴凝膠之研發與應用

◎畜產試驗新竹分所／李國華、葉亦馨、蕭振文
◎優尼克生技股份有限公司／殷豪章、黃繽萱

前言

乳牛乳房炎是造成臺灣乳牛淘汰的主因之一，其發生率占泌乳牛群5%以上，在臺灣的熱季更超過10%，造成非常嚴重的經濟損失。由於乳房炎是多致病因子所造成的一種疾病，這些因子包括牛隻本身、所處的環境、微生物、擠乳機與擠乳人員等，所以防治工作非常艱辛，也是酪農最需解決之問題。乳房炎發生開端，主要是細菌從乳頭開口進入乳腺組織而造成感染，引發乳腺發炎，如何防範外界細菌進入乳頭開口乃為當前防治乳房炎最重要的思維與策略，因此強調正確的擠乳衛生與消毒措施，避免外在細菌於擠乳過程中趁機進入乳頭開口、乳管及乳腺造成感染。近年來臺灣乳房炎病原菌調查結果顯示環境性細菌占70%以上，例如鏈球菌屬（*Streptococcus* spp.）、葡萄球菌屬（*Staphylococcus* spp.）與大腸桿菌屬（*Escherichia* spp.）等環境性細菌。雖然市面上有商業用的乳牛乳頭藥浴劑，但多為化學藥品類，若使用不當可能會殘留於生乳中，造成食安問題。二氧化氯在1950年代，比利時國家已將其應用於人類水療之用水與飲用水的消毒，現今歐美國家已有兩千多座淨水廠使用二氧化氯做為飲用水之消毒劑，美國環保署及食品藥物管理局亦許可二氧化氯應用於農產品之消毒，此外，二氧化氯水溶液則兼具了安全、殺菌及無藥物殘留的特性。因此，新竹分所與進駐畜試所育成中心之優尼克生技公司合作，研發乳牛新複合型二氧化氯乳頭藥浴凝膠（以下略稱新複合型凝膠），擬應用在牛隻擠完乳後之乳頭藥浴，以保護乳頭降低外在細菌的入侵，減少乳房炎發生的比率，亦可防止化學藥浴劑殘留於生乳中之風險。

試驗結果

挑選高體細胞數且未經抗生素或其他藥物治療的泌乳牛為試驗動物，進行乳牛新複合型凝膠之臨床試驗，試驗如下：

新複合型凝膠對高體細胞數及體細胞分數之影響

本試驗挑選高體細胞數（52.5 - 880.0萬/mL）泌乳牛分批進行新複合型凝膠之臨床試驗（圖1及2），累計頭數為21頭，試驗前後採集乳樣，使用Fossomatic 5000體細胞數計數儀測其體細胞。試驗結果顯示，高體細胞數牛隻其生乳體細胞數範圍為52.5 - 880.0萬/mL，經使用新複合型凝膠連續14天後，所有試驗牛隻之生乳體細胞數平均值由試驗前之256.5 ± 235.8萬/mL降低到試驗後之178.3 ± 139.6萬/mL，降幅達78.2 ± 175.3萬/mL（31%）。此外，將牛隻體細胞數以對數方式轉換成體細胞分數（SCS），體細胞分數 = log2（體細胞數/100,000）+ 3，平均值由7.2 ± 1.2分降低到6.4 ± 1.8分，降幅為0.6 ± 1.3分（表1）。

新複合型凝膠對牛隻肝腎功能之影響

本試驗進行新複合型凝膠與優碘乳頭藥浴劑之同場同期比較試驗，挑選20頭泌乳牛均分為新複合型二氧化氯乳頭藥浴凝膠組（n = 10）與優碘藥浴劑組（n = 10）進行臨床試驗，於試前與試後採集血樣進行天門冬氨酸轉氨酶（aspartate aminotransferase, AST）與血中尿素氮（blood urea nitrogen, BUN）濃度的分析，以評估新複合型凝膠與優碘對牛之肝與腎功能指數的影響。

使用新複合型凝膠組（n = 10）連續14天後，所有試驗牛隻之AST（U/dL）平均值由試驗前之73.6 ± 23.3 U/dL降低到試驗後之



▲圖1. 試驗牛擠乳完成後進行新複合型凝膠之乳頭藥浴動作



▲圖2. 試驗牛擠乳後完成新複合型凝膠之乳頭藥浴情形

71.3 ± 13.0 U/dL。此外，BUN（mg/dL）平均值由11.9 ± 2.1 mg/dL略升到12.0 ± 2.2 mg/dL。優碘藥浴組（n = 10）連續14天後，所有試驗牛隻之AST（U/dL）平均值由試驗前之74.6 ± 41.8 U/dL降低到試驗後之73.5 ± 27.0 U/dL。此外，BUN（mg/dL）平均值由12.1 ± 1.9 mg/dL略升到12.2 ± 2.0 mg/dL。然兩組所有試驗牛隻在試驗前後之AST及BUN皆在正常值範圍內（AST: 58 - 100 U/dL及BUN: 6 - 22 mg/dL）（表2），顯示新複合型凝膠不影響牛之肝與腎功能指數。

結語

研發無抗生素之經濟動物飼養管理模式已成為一種趨勢，本試驗為多元化應用二氧化氯，進行乳牛新複合型凝膠之研發，綜合試驗結果顯示，使用乳牛新複合型凝膠能維持牛乳應有的品質水準，且不影響牛之肝與腎功能指數，甚至在牛乳體細胞數的表現有正向之趨勢。

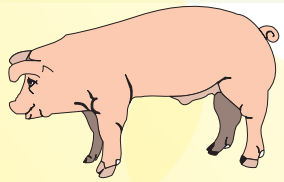
表1.乳牛新複合型凝膠應用於高體細胞數牛隻對生乳體細胞數與體細胞分數之影響

高體細胞乳牛	頭數	體細胞數 SCC(×10^4 cells/mL)、體細胞分數 SCS							
		試驗前			試驗後			差異	
		平均值	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值	範圍
體細胞數 SCC	21	256.5 ± 235.8	880	52.5	178.3 ± 139.6	441.8	8.2	-78.2 ± -175.3	-595 ~ 145
體細胞分數 SCS	21	7.2 ± 1.2	9.5	5.4	6.4 ± 1.8	8.5	2.7	-0.6 ± -1.3	-1.7 ± 1.8

表2.試驗牛擠乳後擦拭新複合型凝膠之結果

組別		天門冬胺酸轉氨每 (AST，U/dL)	血中尿素氮 (BUN，mg/dL)
新複合型凝膠組 (n = 10)	試驗前	73.6 ± 23.3	11.9 ± 2.1
	試驗後	71.3 ± 13.0	12.0 ± 2.2
優碘乳頭藥浴劑組 (n = 10)	試驗前	74.6 ± 41.8	12.1 ± 1.9
	試驗後	73.5 ± 27.0	12.2 ± 2.0
正常值範圍		58-100	6-22

運用營養調配策略控制小型豬生長及背脂厚度之效果



◎營養組／李恒夫、廖宗文
◎產業組／劉芳爵

前言

實驗用小型豬的選育，主要供生醫研究使用，豬隻必須體型小、生長速率慢、排泄量少以及健康狀況良好。畜試所選育的蘭嶼豬即是適當的豬種（圖1），並已取得AAALAC國際認證，可提供為生醫研究用途動物，有取代進口實驗動物之潛力。蘭嶼豬與國內商業肉用豬種，兩者無論在體型、成熟體重與日齡、生長速率以及肉質特性均不相同，由推廣給國內各大學與試驗研究單位的回饋意見中發現，豬隻有生長速率過快或過胖等現象，主要原因係沒有針對小型豬的營養需要，研發符合生醫用途之專用飼料。小型豬與一般商用肉豬對營養的需求應有所差異，若參考美國小型實驗用豬的專用配方（USDA 1160，含5%苜蓿，飼料中含3.75%粗纖維）與組成，蘭嶼豬飼料中的蛋白質與能量應有適當調整的空間，並且選用含高纖維量之飼料原料，提供蘭嶼豬適當的營養需要、飽足感以及良好的健康狀態。畜試所運用具有可抑制 lipoprotein lipase 活性、減少內生性脂肪的合成、增加 carnitine palmitoyltransferase-1 活性、加速脂肪代謝的共軛亞麻油酸（CLA）以及可調降粗蛋白質與能量濃度的苜蓿與麩皮，以調配低營養濃度飼料配方，評估對小型豬生長及背脂厚度的影響，並與美國小型實驗用豬推薦飼料配方（USDA 1160）進行比較。

試驗方法及結果

試驗一第11週齡至23週豬隻之試驗結果顯示，飼料中添加CLA可顯著改善小型豬的飼料效率，而且背脂厚度增加量（4.3 mm）顯著地比未添加組（5.9 mm）來得少，顯示CLA具有減少體脂的效果（表1）。

試驗二豬隻於第11至23週齡於飼糧中添加適量麩皮，與對照組（USDA 1160組）相比較，兩者生長曲線幾乎相同，對照平均日增重184 g/d，而麩皮組平均日增重173 g/d，顯示豬隻能緩慢而穩定的成長（圖2）；在背脂變化方面，對照組背脂厚度增加5.7 mm，而添加麩皮組背脂厚度增加6.2 mm，兩者間差異也不顯著，顯示利用價格相對便宜的麩皮可取代進口的苜蓿作為小型豬飼糧中的纖維來源，可讓豬隻緩慢增加其背脂厚度。兩項試驗豬隻在血液生化值及免疫球蛋白各項指標方面，亦顯示豬隻生理維持在健康狀態。

結語

綜合研究結果，透過飼料原料的調配，可以設計維持小型豬穩定生長、生理健康，並且不會急遽增厚背脂的飼料配方。不發胖的健康小型豬更貼切生醫研究的需求與運用，將有利於生醫研究未來的發展。

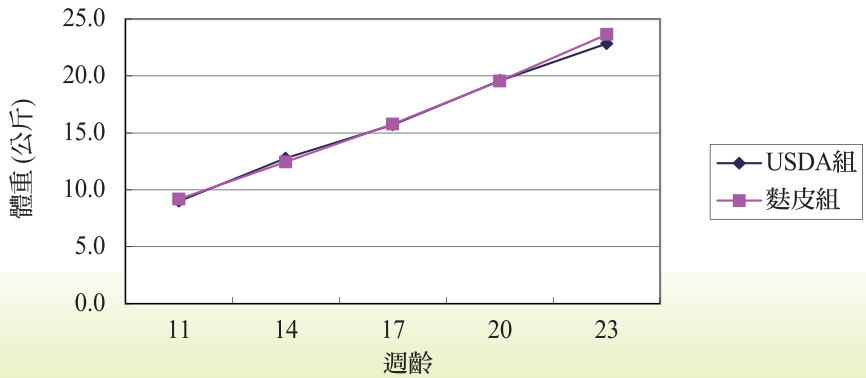


▲圖1. 試驗中健康不發胖的蘭嶼豬

表 1. 飼糧中粗蛋白質與 CLA 對蘭嶼豬背脂厚度（mm）變化之影響

年齡／增幅	CP 16%	CP 14% + Lysine	CP 16% + CLA	SEM
第 11 週齡試驗開始	7.97	8.22	8.53	0.27
第 23 週齡試驗結束	13.83	14.03	12.84	0.27
試驗期間增加	5.86[a]	5.80[a]	4.31[b]	0.29

[a, b]：同列數值上標字母不同者，表差異顯著，P＜0.05。



▲ 圖2. 蘭嶼豬餵飼不同來源粗纖維飼料之生長曲線

循環經濟出國專題研究心得

◎經營組／廖仁寶研究員

行政院人事行政總處主辦之107年組團出國專題研究循環經濟班，目的為深入研究循環經濟內涵，期以瞭解先進國家經濟發展經驗，做為我國循環經濟相關政策規劃、推動及執行之借鏡。本研究班委託財團法人工業技術研究院規劃辦理，以荷蘭與英國做為深入研究地點，研究重點為「循環經濟政策研究」、「循環經濟產業發展及商業應用」及「區域循環經濟」，所安排之參訪單位包括政府部門、非營利組織智庫、研究機構、大學及相關企業，以簡報介紹或實地參觀方式進行交流。荷蘭國土面積與臺灣相近，同樣缺乏自然資源，但在循環經濟議題上已成為全世界學習標竿，並建置許多相關的循環示範園區，可供參訪學習；英國倫敦在因應未來人口達1,100萬人時，於有限的自然資源可供利用情形下，進行循環城市之規劃，並設定推動策略與執行目標。經國外研習課程與實地參訪後，筆者認為可供國內推動農業資源循環借鏡者有以下四項。

循環農業產品驗證

我國目前的農產品驗證標章有CAS臺灣優良農產品標章、CAS臺灣有機農產品標章、產銷履歷農產品標章、鮮乳標章等，標章所顯示的價值為產品的安全性與品質要求，如此藉由認證標章制度的引入而提升產品的經濟價值。目前英國標準協會（British Standard Institute, BSI）擬訂了組織實施循環經濟原則的指引BS8001:2017（Framework for implementing the principles of the circular economy in organizations. Guide），然而BSI尚未研擬驗證標章核定的施行細則，我國政府應協助與支持國內相關認證/驗證機構辦理循環產品認證/驗證業務。國內相關認證/驗證機構可先瞭解BS8001指引內容，依指引而發展認證/驗證辦法，並進行循環產品驗證程序，然標章必須要能與國際認證/驗證機構相互認同，因為國內生產的循環產品不只供國內消費，亦可能推展至國際市場，若有廣大市場需求方能利於創新產品之開發。

農業廢棄物/剩餘資材共享網絡平台建置

建立物料的共享網絡平台，有利產業的運作。如同荷蘭建立了多種的網絡平台，如過剩材料交換平台（Excess Materials Exchange, EME）（圖1）、建築材料身分平台（Madaster）、資源共享平台（FLOOW2）。「沒有廢棄物，只有錯置的資源」、「廢棄物是沒有身分的材料」，由此顯示資源登錄的重要性。臺灣每年約產出500萬公噸左右的農業類廢棄物/剩餘資材，卻無公開與即時顯示的網絡平台予以詳細登錄種類、數量與地點，因此難以有效利用。網絡平台需具有的重要加值功能為廢棄物/剩餘資材的應用分析與相關產業媒合能力，因而平台的參與者需有專家、農民、製造與銷售及投信投顧業者，透過共作方式運作，針對每種廢棄物/剩餘資材畫出可能循環利用的路徑，增加再生資材循環性、利用性及經濟性。由民間組織或企業來籌建共享網絡平台是較佳的方式，政府視必要性予以補貼，有利於平台建置、維護及利用，就如同荷蘭的物料共享網絡平台，由一些具前瞻思維的私人企業來營運，而政府則扮演政策支援的角色。

循環農業共生園區設置

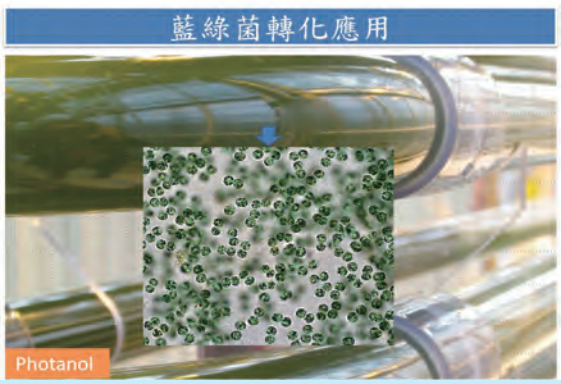
基於「一個產業的廢棄物/剩餘資材可能為另一個產業的原料」概念，若能將相關產業結合在一個園區，就如同熟知的產業鏈聚落，將可成功發展循環農業共生園區。在共生園區中物料的運輸成本將可節省，同時也可減少產品的碳足跡，對未來市場若依據碳足跡計價售價方式時，將可獲得優勢與利益。在建立循環農業共生園區之前，應該先建立示範場域，如同荷蘭設立Park 2020、史基浦機場示範區、廢棄物轉化者，藉由「循環經濟熱點」之推廣，不僅可提供荷蘭國內觀摩學習機會，甚至可將相關經驗輸出國外，亦可吸引外國人士前往觀摩學習，帶來觀光人潮，提高觀光收入，更為荷蘭之循環經濟業者帶來可觀商機。另外，位在英國Aston大學的歐洲生物能源研究所（European Bioenergy Research Institute, EBRI）建立不同生質能產品生產技術與發電設施，吸引了很多的外國政府官員或研究人員前往參觀，並將觸角伸及國際。此外，我們可引用英國擬訂全國產業共生計畫（National Industrial Symbiosis Programme, NISP）的模式，推動循環農業共生示範園區之設置，其中NISP包括建立網絡社群、舉辦工作坊、設置協同服務系統、建立資源機會地圖、促進媒合合作及發表成果報告等作法。



▲圖1. 建置過剩材料交換平台，有效發揮資源經濟價值（資料來源：http://excessmaterialsexchange.com/）

生物精煉技術應用與研發

臺灣農業每年約產出500萬公噸左右的農業類廢棄物/剩餘資材，其中以畜產業和農產業為大宗。畜產類廢棄物/剩餘資材，大部分都將糞尿經過堆肥化處理以當作有機肥料，養殖廢水則經過三段式處理，降低其中之生化需氧量（Biochemical oxygen demand）、化學需氧量（Chemical Oxygen Demand）及懸浮固體（Suspended solids），以符合放流水標準後，排放至地面水體。近來則積極配合國家再生能源發展政策，著重於優化厭氧消化條件，以生產沼氣用於發電，而消化後之沼液沼渣則推廣用於施灌農地，以達資源之有效利用。若能成功應用生物精煉技術，則可能提高此類廢棄物/剩餘資材的經濟價值。國外的成功案例有struvite磷酸鹽的回收利用，Photanol公司則研發基因工程改造的藍綠藻（圖2），利用必需營養鹽、二氧化碳及陽光以合成特定的化合物。另外尚有利用微藻或黑水虻分解有機廢棄物，以生產蛋白質當作飼料原料。未來臺灣也可應用生物精煉技術從有機廢棄物生產有機酸、磷酸鹽、胺基酸、蛋白質、乙醇等，然此類技術的開發有賴國內研究機構與生技廠商共同合作執行，或者與國外研究機構、廠商建立合作關係，引進相關先進技術再依狀況進行調整，以能符合臺灣實際應用。



▲圖2. 應用生物精煉技術，加值剩餘物經濟價值（資料來源：Freek van Eijk簡報）



▲本所於8月14、15及19日舉辦共三梯次「食農教育宣導講座」



▲本所於8月21日舉辦
「108年第三季學術研討會」



▲本所於9月5日舉辦「亞洲國家乳牛場導入餵養機器人趨勢研討會」



▲本所於9月20日辦理「2019臺印尼新南向農漁牧業論壇」

畜產專訊展售處

- 國家書店松江門市
- 五南文化廣場台中總店
- 國家網路書店（http://www.govbooks.com.tw）

ISSN 1021-3082
9771021308000
每本定價20元