



國內
郵資已付

新營郵局新化支局
許營可第84號
新營雜字第18號

雜誌

畜產專訊

118 期
2021/12月號

本期提要：
鬥雞



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：
鬥雞

發行人／黃振芳
總編輯／林正斌
主編／呂岳錚
攝影／楊振豐
編輯委員／葉瑞涵 鍾萍 歐修汶
蔡佩均 洪兮雯 紀泱竹
朱家德

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

目錄

118期

專題報導

01 披著羽毛的武士-淺談鬥雞

畜產新知

- 03 低溫熟成肉品技術之介紹
- 05 艾蒿對離乳兔隻腸道系統功能之影響
- 08 淺談家畜禽誘導多能性幹細胞於生物醫學之應用
- 10 水耕栽培應用於芻料生產之初探
- 12 動物保健研發與無抗飼養宣導成果
- 15 豬肉新式加工與保存研究發展

訓練成效

- 17 109年養豬經營管理班研習心得



披著羽毛的武士 -

淺談鬥雞



◎遺傳育種組／謝佳容、蕭振文

◎花蓮種畜繁殖場／李雁鈴、蘇安國

前言

鬥雞外觀上的特徵為豆冠或單冠，喙短似鷹嘴，缺乏一般雞隻巨大顯目的肉髯，直立高挑的身形，胸骨處的肌肉常無羽毛覆蓋，腳脛多為黃色，性情好鬥，故一開始人類飼養鬥雞的目的並非食用，而是挑撥其互鬥，藉「鬥雞」取樂。鬥雞的飼養歷史悠久，中國早在周代即有飼養鬥雞的相關記載，《莊子-達生篇》中即有《紀渻子為王養鬥雞》的篇章。在唐代鬥雞遊藝達到巔峰，因此在當時歌謠中出現「生兒不用識文字，鬥雞走馬勝讀書」的詞句，並且為了求勝，玩家們發展出各自養雞馴雞的方法。在西方世界，約公元500年前，鬥雞這項娛樂由波斯傳入希臘與羅馬，因對戰而亡的鬥雞會做為給神祇的獻祭，其驍勇善戰的形象被視為是戰神的象徵。

鬥雞起源

鬥雞據信源自於中國與印度，而現在普遍存在於亞洲與中南美洲，並且因應不同的生產需求而發展出各種品系。在日本，鬥雞又被稱為披著羽毛的武士，據傳在17世紀的江戶時代由暹羅傳入日本，經由多年的培育發展出大門雞、小鬥雞、薩摩鬥雞、南京鬥雞與大和鬥雞等不同品系。近年來日本的鬥雞被廣泛應用於肉雞的改良，如以薩摩鬥雞雜交蘆花雞生產肉用薩摩雞或以大和鬥雞雜

交紐漢西雞所得之玉鬥雞都成為風味獨具的地方特產。中國鬥雞品系繁多，其源自於3,000年前產於黃河與渭河流域的河南鬥雞與魯西鬥雞，並隨著人類的遷徙與馴化，衍生出中原鬥雞、西雙版納鬥雞、漳州鬥雞與吐魯番鬥雞等品系。河南鬥雞具有早期增重快速的優點，因此被應用於與艾維茵肉雞母雞雜交，生產生長快速且肉質細緻的肉用鬥雞。在印度「鬥雞」是傳統的娛樂活動，雖然於1960年代印度政府即明令禁止此活動，但至今依舊盛行於鄉間。Aseel鬥雞做為印度重要的原生雞種，其對環境的適應能力與消費者喜愛的獨特風味，使其重新受到關注。泰國Leung Hang Khao鬥雞為受國家保護的四個原生雞種之一，其肉質風味與黃色皮膚深受消費者喜愛，近年引入外來雞種與之雜交，培育出生長速率較快的Thai Village Chicken，讓商業肉雞場廣為飼養並打入高端市場。

臺灣在日據時代以前並無飼養鬥雞的紀錄，直至1912年始由日本引入供玩賞之用。中興大學李淵百教授於1990年間在行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場的協助下，尋獲來自於花蓮、臺東山區羽色黑亮的鬥雞品系，其具有核桃冠或豆冠，喙彎曲，腿長而強健有力，腳脛以黑色為主。而現今用於商業生產的鬥雞體型較大，確切來源已

不可考，普遍認為其源自於東南亞(圖1)。除了肉用的大型鬥雞之外，在民間亦有自日本引進小型鬥雞做為玩賞之用，其多樣的羽色與嬌小的身形，豐富飼主的生活(圖2)。依據行政院農業委員會2021年第一季畜禽統計調查結果，鬥雞在養量約占肉用雞隻總數的0.6%。鬥雞主要的生產地為苗栗、臺東與臺中，其在養數量分別占在養鬥雞總數的41%、22%與19%(圖3)。在臺灣，鬥雞除了種雞與桃竹苗地區好以鬥雞做為大型閹雞外，大部分是以鬥雞公雞雜交大型紅羽土雞所生產的雜交鬥雞，肉雞

飼養業者再挑出母雞雞育成，即是花東地區常見俗稱「鬥雞母」的肉用鬥雞(圖4)。鬥雞母多採用放牧飼養，在約20週齡後依體重分批出售，其肉質緊實風味濃厚，深受老饕們的喜愛。因此，鬥雞母單位公斤價格高於紅羽土雞與放山黑羽土雞等有色肉雞。

結語

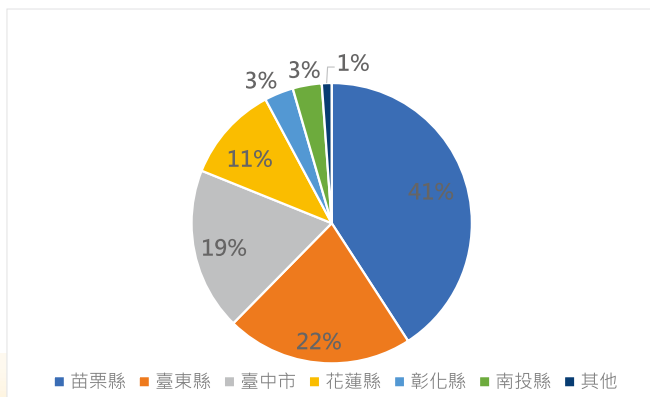
在臺灣，鬥雞不僅是豐富生物多樣性的珍貴遺傳資源，其環境適應力佳，且具有優化肉雞肉質的潛力，值得我們進一步研究探討。



▲圖1. 商業生產肉用鬥雞母所用之大型鬥雞種雞(左為公雞，右為母雞)2016年攝於花蓮種畜繁殖場



▲圖2. 源自日本的玩賞用小型鬥雞(左為公雞，右為母雞，謝國隆先生提供)2016年攝於彰化田中



▲圖3. 110年度第一季各縣市鬥雞在養量比例(行政院農業委員會2021年第一季畜禽統計)



▲圖4. 花東地區放牧飼養之肉用鬥雞-鬥雞母2015年攝於花蓮種畜繁殖場

低溫熟成肉品

技術之介紹

◎加工組／李孟儒、吳郁潔、涂榮珍

前言

熟成牛肉及熟成技術在歐美及日本等國相當盛行，近年來在臺灣市場亦漸受到矚目。由於國人對於進口高單價品牌原料肉的接受度增加，究其原因，除了品種及飼料營養外，部分生鮮原料肉於冷鏈保存至銷售期間進行濕式熟成技術，與其風味的呈現有著不可分的關係，其原因在於生鮮肉透過熟成加工後，肌肉組織受到自體組織蛋白分解酵素的作用而變得軟嫩，且能分解出甘味成分，能大幅提升風味及香氣。

熟成的種類

熟成方法一般分為乾式熟成及濕式熟成兩種。乾式熟成是將未經包裝的大分切肉塊直接懸掛或放置於低溫控濕的環境下進行，一般控制熟成溫度約0~1℃及相對濕度介於50~85%之間，隨著熟成時間增加，因自身酵素及外在微生物作用而使原料肉嫩化、增加風味，熟成後其表面因風乾變硬，必須刮除，使得重量為原料肉重量的70~80%，由於製成率低而成本提高。熟成時間視實際溫、濕度、原料肉狀況、天候及個人偏好而有所不同，雖然原料肉失重比例高，但熟成風味濃厚，獨具特色。一般製作熟成牛肉約需花費20~60天，儘管商品價格每公斤約2,000元左右，仍舊受到眾多消費者青睞。

濕式熟成則是將原料肉進行真空包裝後，放置在低溫的環境下進行熟成，自包裝日算起，視保鮮狀況約可維持75~90天。出

口肉品於長期運輸狀態，可藉由冷藏運銷的同時來進行熟成。此種熟成方法肉品表面水分不會大量流失，嫩度與乾式熟成相差不大，因不須刮除產品表面乾硬的部分，製成率較高，然而由於在袋中熟成，會有較強烈的血腥味，且因處於相對濕度高的儲存環境下，水活性高，對於原料肉包裝前的衛生安全應特別注重。國外各肉品協會對於肉品熟成加工條件之建議如表1所列，可供參考。

未來展望

未來欲開發國產畜禽低溫熟成加工技術，相關學研單位可針對國產畜禽原料肉之乾式、濕式熟成加工製程，探討不同熟成溫度、相對濕度及熟成天數對於產品色澤、物理性狀、脂肪酸、胺基酸組成變化、風味變化及保存性之影響（圖1~圖4），以期確立熟成肉製品之加工條件。

結語

目前臺灣已有部分業者嘗試進行豬肉、牛肉及雞肉熟成加工，然而原料肉部位、儲存環境的溫濕度、熟成方式及時間等加工條件，對於產品品質之影響尚未建立完整科學數據，故建立國產熟成產品基本資訊為迫切且需要之課題，分能生產品質穩定之熟成產品並確保食品安全，促進國產畜禽肉品產業發展。

表1. 國外各協會建議之肉品熟成加工條件

國外協會名稱	熟成方式	溫度	相對濕度	熟成天數
日本食肉輸出聯合會	乾式熟成	0 ~ 4℃	80~85%	35天~45天
日本乾式熟成牛肉促進會	乾式熟成	1℃	70~80%	35天~45天
日本初熟成和牛專賣店	乾式熟成	1 ~ 3℃	60~80%	20天~60天
	濕式熟成	0 ~ 2℃	不控濕	15天
日本雪室熟成	濕式熟成	1 ~ 2℃	90%	60天
美國肉品出口協會	乾式熟成	0 ~ 4℃	80~85%	14天~35天
Food Regulation Standard Committee, Australia	乾式熟成	0.5 ~ 1℃	75~85%	42天~56天



▲圖1. 乾式熟成牛肉



▲圖2. 熟成1週之乾式熟成牛肉



▲圖3. 熟成3週之乾式熟成牛肉



▲圖4. 熟成6週之乾式熟成牛肉

艾蒿對離乳兔隻腸道系統功能之影響

◎生理組／蔡佩均 編譯

前言

抗生素的定義係指微生物或高等動物所產生之化學物質，能抑制其他微生物之增殖，而有助於對有害病原菌之控制及疾病治療，抗生素在畜禽飼料中使用，已有幾十年的時間，然而近年來，由於抗生素之大量使用，不但無法治療疾病，且容易引起副作用，對動物造成傷害。因此，尤其是在歐洲，對於抗生素之使用，逐漸受到管制，我國亦然，抗生素逐漸被禁止使用於畜禽之生產過程中，則某些動物飼料添加物就被研究使用，包括有機酸、益生菌、益生素、植生素 (phytogenics)、酵素及免疫增強劑等被發展出來。

中草藥之使用在國內外已有許多研究及成功的案例，相較於一般西藥和化療藥物，中草藥的作用廣、且不易產生抗藥性和耐受性等副作用，因此是個值得重視的領域。中草藥中的有效成分最主要是植生素，植生素是指植物來源之化合物，它包括藥草，香料等及其萃取物 (如精油)，許多植生素作為風味劑，促進動物食慾及增加飼料攝食量，然而若有強烈刺激味道之植物，則有反效果。而某些產品已證實可改善禽畜消化效率及腸道菌相。

中藥草可穩定動物腸道菌叢可能是因為中藥草所含一部分是不能被消化酵素水解及吸收者之醣類，這些成分進入大腸後被微生物利用而產生揮發性脂肪酸，降低腸道酸鹼度；另外某些中藥草中所含蛋白

質成分，經發酵時也會產生帶有支鏈的酸，進而降低腸道pH值，形成有利於有益菌如乳酸桿菌的生長環境。

兔流行性腸病的問題

在兔疾病中，具感染性的消化道疾病就占了70%，比例因兔流行性腸病而增加，兔流行病導致60%的死亡率，尤其是離乳兔。兔子下痢也許主因是病原菌，例如大腸桿菌及巴斯德桿菌，另外離乳過程、飼料替換或季節變換帶來的緊迫也會造成。

艾蒿簡介

艾蒿 (*Artemisia argyi*) 是一種蒿屬的芳香植物 (圖1)，原產於中國、日本和西伯利亞的東北部。艾草有很多種，有濃烈芬香氣味的，南方人端午節用來懸掛於大門以避邪。還有一種氣味比較溫和，可以食用。在中國南方傳統食品中，有一種糰子就是用艾草作為主要原料做成的。這植物含有許多潛在的生物活性化合物，如香豆素、黃酮類、醣苷類、聚乙炔類、甾醇類、單萜類、精油和倍半萜內酯。有些化合物對人類或小鼠有許多生物活性如對抗潰瘍、降糖、抗發炎及抗癌活性。它已被用作治療的傳統藥物，用於治療微生物感染、炎症性疾病、肝炎腹瀉、癌症、瘡疾、循環系統和代謝紊亂等。

艾蒿葉子之多醣能夠增強高蒿葉多醣伴刀豆球蛋白A誘導的T細胞增殖。一種水

溶性的艾蒿中分離得到的多醣能顯著抑制了180例移植瘤的生長，延長了罹患腫瘤小鼠的存活期。艾蒿或其萃取物被用於飼料原料或添加物以增進肉雞及豬代謝及增進生產性能。然而，目前在兔隻生產只有極少之資訊及此藥草在腸道的效果。

基於先前的研究，科學家假設艾蒿能增進離乳兔隻腸道健康。此試驗旨在研究艾蒿作為飼料添加物時對兔子生產性能及腸道免疫功能的影響。

艾蒿添加對兔隻腸道的作用

(一) 艾蒿添加對兔子生長性能的影響

與無添加對照組相比，飼糧中添加了艾蒿不影響ADG (平均日增重)、ADFI (每日攝取量)、或FCR (飼料轉換率)(表1)，但此處理減少了下痢比例及下痢指數($P<0.05$)。此外6%艾蒿的添加與3%相比，可進一步減少下痢及下痢指數($P<0.05$)；在6%及9%添加的兩組間無顯著差異。兔子吃了艾蒿後小腸的長度比對照組長的多了($P<0.05$)。

(二) 艾蒿對兔腸道型態的影響

日糧中的添加不影響小腸中所有區段絨毛的高度(表2)。與對照組相比，6%艾蒿添加組減少12指腸及迴腸隱窩深度($P<0.05$)。在12指腸及迴腸中3%及9%艾蒿添加組中，並無觀察到顯著的差異。艾蒿於飼料中的添加量無論多少比例，都可明顯減少空腸隱窩的深度($P<0.05$)，但不會增加所有腸部絨毛高度。

(三) 艾蒿對兔腸道物理性障蔽基因表現的影響

與無添加之對照組相比，艾蒿的添加增加了ZO-1及claudin I基因的表現(數據略)，這顯示了此藥草的添加增加了腸道障壁的機能，使腸道抵禦外來病菌的能力變

強。

(四) 艾蒿對兔腸道免疫障蔽的影響

在空腸中，艾蒿在飼糧中不論添加多少都會減少IL-2及IL-6的表現量；在迴腸中，3%的艾蒿添加減少IL-2的表現量，而6%的艾蒿添加進一步減少IL-2表現量。更進一步地研究，艾蒿6-9%的添加可增加迴腸中IgA含量($P<0.05$)。此結果顯示艾蒿可調節兔腸道的免疫反應。

結語

飼糧中添加艾蒿可減少兔隻下痢及調節腸道免疫功能，且不影響離乳後生長性能，這些結果為預防兔隻腸粘膜損傷和由此產生的臨床問題的新方法提供了基礎。

參考文獻

Liu, L., W. Zuo and F. Li. 2019. Dietary addition of *Artemisia argyi* reduces diarrhea and modulates the gut immune function without affecting growth performances of rabbits after weaning1. *J. Anim. Sci.* 3;97(4):1693-1700.



▲圖1. 艾蒿外型

表 1. 艾蒿添加對兔子生長性能及飼料攝取量的影響

各項指數	艾蒿添加量				P-value
	0%	3%	6%	9%	
平均每日飼料攝取量 (公克/天)	168.6	167.6	169.6	168.6	0.3966
日增重 (公克/天)	46.96	46.25	46.25	47.01	0.8706
飼料轉換率 (飼料/體重,公克/公克)	3.63	3.63	3.68	3.6	0.8521
腹瀉率 (%)	23.5 ^a	11.14 ^b	6.78 ^c	6.56 ^c	0.0005
腹瀉指數	0.39 ^a	0.21 ^b	0.13 ^c	0.13 ^c	0.0007
小腸長度 (公分)	351.1 ^b	398.5 ^a	405.8 ^a	391.1 ^a	0.0021

註 1. 腹瀉率：(下痢兔子的總數/所有試驗兔的隻數)x100%

註 2. 腹瀉指數：下痢總評分/兔子隻數總數

註 3. 糞便下痢總評分規則：0 正常；1 軟便；2 軟/液狀糞便；3 液狀糞便
由兩位訓練過的人員來決定總評分

表 2. 飼料中添加艾蒿對兔腸道型態的影響

小腸位置		艾蒿添加量				P-value
		0%	3%	6%	9%	
12 指腸	絨毛高度 (μM)	675.3	768.9	717.8	746.1	0.570
	隱窩深度 (μM)	129.2 ^a	127.3 ^a	104.9 ^b	124.1 ^a	0.019
	絨毛高度/隱窩深度	5.26 ^c	6.62 ^{ab}	7.06 ^a	6.44 ^b	0.028
空腸	絨毛高度 (μM)	682.2	700.7	694.3	769.3	0.395
	隱窩深度 (μM)	138.1 ^a	103.6 ^b	100.3 ^b	110.1 ^b	0.004
	絨毛高度/隱窩深度	5.07 ^b	7.22 ^a	7.2 ^a	7.25 ^a	0.002
迴腸	絨毛高度 (μM)	486.2	542.7	536.3	579.9	0.263
	隱窩深度 (μM)	109.9	97.4	89.3	102.9	0.075
	絨毛高度/隱窩深度	4.57 ^b	5.79 ^a	6.13 ^a	5.95 ^a	0.001

淺談家畜禽誘導多能性幹細胞於生物醫學之應用

◎生理組／廖御靜

◎高雄種畜繁殖場／楊鎮榮

前言

胚幹細胞 (embryonic stem cells, ESCs) 為原始未特化之細胞，可無限地進行細胞增殖，並分化為組成身體各種組織器官之特定體細胞 (somatic cells) 與生殖細胞 (germ cells)，亦即幹細胞擁有分化成各種細胞之能力。早期胚幹細胞來源大多來自囊胚，取得與使用上有道德倫理的爭議。所幸於2006年，日本京都大學的山中伸彌 (Shinya Yamanaka) 教授利用 *Oct3/4*、*Sox2*、*Klf4* 與 *c-Myc* 等4種基因，成功將體細胞轉變為與 ESCs 能力相當之幹細胞，此細胞稱為誘導多能性幹細胞 (induced pluripotent stem cells, iPSCs)。此技術完全避免犧牲囊胚之爭議，應用上也相對較有彈性，也因此現今的幹細胞來源大多已由 ESCs 轉為 iPSCs。

家畜禽誘導多能性幹細胞研究概況

家畜禽 iPSCs 於2009年開始興起，截至2020年為止仍以豬的研究最多，其次為馬、牛、雞與羊等動物，行政院農業委員會畜產試驗所 (以下簡稱畜試所) 則以豬與雞的 iPSCs 研究為主。因人類與小鼠幹細胞建立的年代較早，且幹細胞能力表現優越，因此目前幹細胞研究大多以人類與小鼠 iPSCs 為主，研究應用成果與生物資訊資料庫亦都已完整建置；相較之下，家畜禽 iPSCs 研究成

果雖不如人類與小鼠 iPSCs 豐碩多樣，然而近幾年家畜禽 iPSCs 之培養技術不斷改進，無論形態、分子標誌與分化能力已有一定水準，其中豬 iPSCs 的細胞表型、分子標誌和分化特性均與人類 iPSCs 相似，亦可作為人類 iPSCs 研究上的橋樑，其重要性不容忽視。

多能性幹細胞於生物醫學之應用

由於 iPSCs 可分化為各種細胞，對於生理表現、疾病機轉與治療、藥物篩選與疫苗開發皆有相當大之幫助，其中以豬 iPSCs 研究最多。畜試所幹細胞研究團隊研究報告指出，利用豬 iPSCs 分化之成骨細胞移植於骨質疏鬆症豬隻之脛骨骨髓腔，成功改善其脛骨之骨質結構。國外研究亦證實豬 iPSCs 所分化之細胞，移植後可改善豬隻受損之骨骼、肌肉與神經組織，生物醫學應用性相當廣泛。此外，馬匹常發生肌肉骨骼之損傷，若移植馬 iPSCs 分化之細胞，亦可改善骨折、肌腱炎、骨軟骨病變與骨關節炎等病徵，對於馬匹的創傷治療相當有幫助。目前牛與羊 iPSCs 於動物上之應用研究較少，大多仍著重於基礎性研究。此外，傳統疫苗生產常利用胚或蛋當培養基，若改以細胞生產可顯著減少污染之風險。雞 iPSCs 多用於病毒感染之研究，畜試所建立之雞 iPSCs 用於

生產無複製能力之病毒的效價（圖1），已證實與市售的商用疫苗生產細胞株相當，未來擁有生產疫苗之潛力。

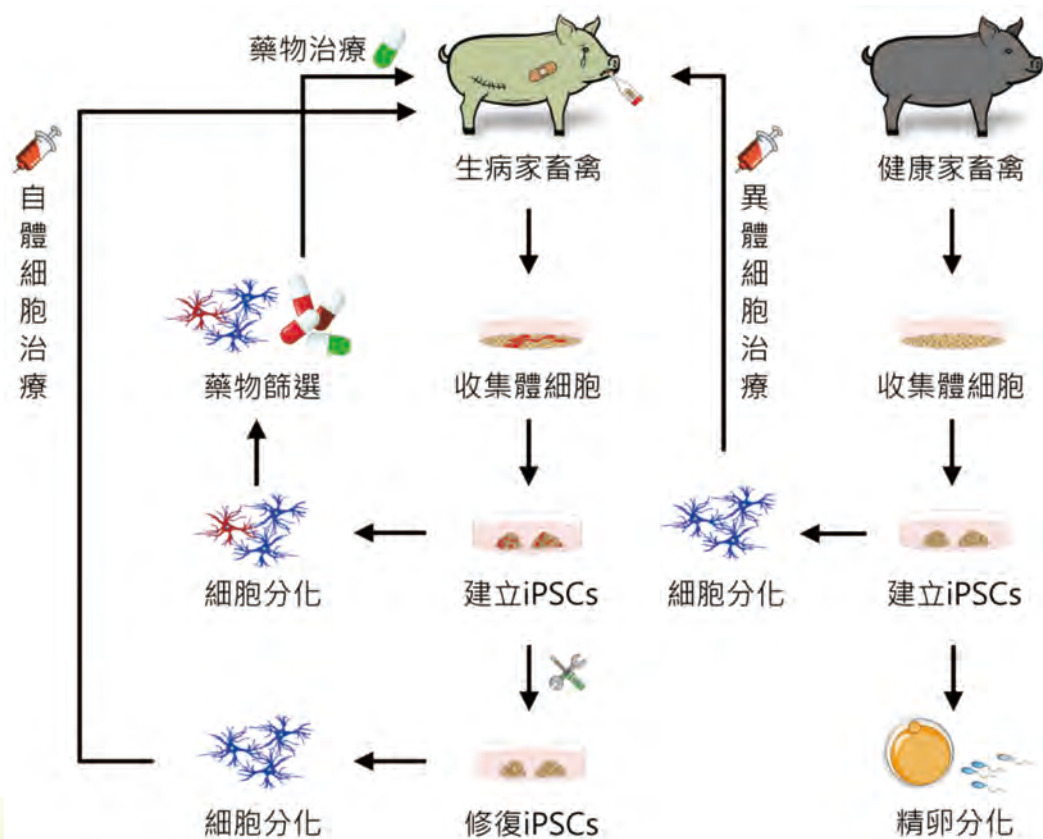
未來展望

幹細胞擁有分化為各種細胞之能力，結合iPSCs的分化能力與藥物篩選技術，有助於疾病預防與治療之應用，以及作為人類疾病的藥物開發與新療法臨床試驗的先期模式。例如，取得源自健康家畜禽細胞製作iPSCs，建立特化細胞庫後可用於各種疾病治療與藥物開發；若iPSCs源自於帶病之家畜禽，則可先以CRISPR/Cas9等基因編輯技術進行修復後再進行細胞移植，以測試其於活體內的生物機制與療效。另一方面，利用

CRISPR/Cas9等基因編輯技術針對iPSCs細胞表面的抗原辨識系統進行修飾，也有可能進一步產製具有抗非洲豬瘟或豬生殖及呼吸綜合症（porcine reproductive and respiratory syndrome, PRRS）之豬隻。此外，未來藉助iPSCs定向分化為精子或卵子之能力，亦可提供另一項動物保種方式。

結語

綜合上述與其他研究報告之結果，畜試所幹細胞研究團隊描繪出「家畜禽誘導多能性幹細胞於生物醫學之應用」藍圖，善用iPSCs之分化能力，不但可應用於人類疾病治療，亦可應用於獸醫疾病治療與再生醫學之研究。



▲圖1. 家畜禽誘導多能性幹細胞於生物醫學之應用。(1) 源自健康家畜禽體細胞建立之iPSCs，可分化為具功能性之細胞進行細胞治療，或分化為精卵進行保種。(2) 若iPSCs來自生病家畜禽，分化後之細胞可用於藥物篩選，若有遺傳缺陷則可先修復iPSCs後，再分化為正常細胞進行細胞治療

水耕栽培應用於 芻料生產之初探

◎恆春分所／朱明宏、康定傑

前言

受到氣候變遷及可耕地減少的影響，芻料生產的穩定性備受考驗，尤其對於位處熱帶海島型氣候且地狹人稠的臺灣而言，如何降低對進口乾草的依賴及提升芻料自給率成為反芻動物產業的重要課題。為了減少氣候與土地的限制，水耕（hydroponics）應用於芻料生產成為近年來世界各地積極發展的栽培模式。

水耕芻料的優勢

在土地價值極高或不適栽種的地區，芻料利用水耕栽培具有明顯的優勢，因為水耕可以在較小的占地面積內立體化生產，以層架堆疊方式將土地有限的生產面積最大化利用，因而在相同土地面積可獲得數倍於傳統土壤種植的產量。此外，水耕是以室內或半開放空間栽培，可透過人為控制光照、溫濕度與供水等方式進行作物生產，不易受到外界氣候變化而影響芻料供給穩定性。

水耕芻料的根系因與培養液直接接觸，作物對於水的利用效率高，而可大幅節省生產過程的用水量。研究指出相較於以傳統方式種植大麥與苜蓿，每生產一公斤芻料分別需耗水73與85公升，但以水耕生產均僅需1.5~2公升用水，水耕栽培的低需水量提高乾旱及灌溉水源不足地區芻料穩定生產的可

行性。若以添加養分的營養液進行水耕，芻料作物不需如土壤栽培般發展龐大根系以吸收養分，可減少將所吸收的養分分配於根系生長，進而使水耕芻料在相同栽培時間下的產量能夠顯著高於傳統土壤種植。

由於水耕栽培不需要土壤且作物生長在人為可控制的環境中，因此降低土壤傳播或其他病蟲害的威脅，有效減少或不需農藥施用而降低生產成本。水耕芻料的生產週期短（約7天）且穩定性高，可週年性連續生產，提供動物新鮮且營養的飼糧，不需擔心作物在土壤栽培會產生的連作弊病，也不必像乾草或青貯需要額外的儲存空間，因而能避免因存放所產生的營養損失問題。

水耕芻料的問題與挑戰

水耕芻料雖然植株鮮嫩而有利於動物消化，但含水率高，乾物質含量僅約12~15%，而乾草的乾物質含量約85%，此將造成當動物採食相同重量的芻料，水耕芻料所能提供給動物的能量不如乾草。此外，由於水耕芻料的乾物質含量低，導致以乾物質計算生產成本時，水耕芻料每公斤單價將高於大多數的芻料，水耕芻料雖然適口性與消化率佳，但仍不適合完全替代乾草。

水耕芻料的灌溉主要採滴灌或噴灌方式，但臺灣的氣候溫暖潮濕，生產過程中的

最大挑戰是黴菌污染，芻料容易在生長後期發生黴菌孳生。在每次種植前可以0.1~1.5%漂白水（或過氧化氫溶液）事先浸泡種子，亦可預先以同濃度清潔劑洗淨種植用容器作為預防及減低黴菌發生的策略。

現況與展望

臺灣的羊及鹿產業常受限於每日芻料使用量低與畜牧場地理位置偏遠，不易購買或自行生產物美價廉的青割玉米，為了提升芻料的穩定性與自給率，玉米是適合臺灣以水耕栽培生產供給小型反芻動物的芻料。行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所利用簡易的層架、托盤與噴灌設施（圖1），以玉米種子作為水耕栽培的材料，經小規模初步試驗已可成功生產水耕芻料玉米（圖2），後

續將放大及優化栽培模式，並計算生產所需成本，提供小型反芻動物產業作為芻料生產的參考。

結語

水耕是一種不使用土壤栽培植物的種植模式，僅單純透過水或含有特定配方的營養液來供應植物生長所需，植物根系曝露於濕空氣或浸潤於培養液中，或以固形介質（砂礫、珍珠石、蛭石及發泡海綿等）取代土壤來支撐植物生長。大麥、小麥、燕麥、高粱及玉米等均是發展成熟的水耕芻料，苜蓿、三葉草或豇豆等豆科芻料亦可透過水耕生產，水耕芻料除可採單一種類作物栽培，亦能多種作物混植來提升芻料營養的多樣性。



▲圖1. 玉米種子利用層架及噴灌方式進行水耕芻料生產



▲圖2. 玉米經水耕栽培6天後的幼苗生長情形

動物保健研發與 無抗飼養宣導成果

◎營養組／謝怡慧、康家禎、李恒夫、林義福

前言

工業革命之後，畜產從過去後院養殖模式，轉變成生產效率更好、較具經濟規模的企業化養殖模式。在此模式下，動物通常都是飼養在密度較高的環境下，容易造成動物緊迫、免疫力下降。過去飼養業者會在飼料中添加低劑量促進生長的抗生素，以達到「生長」和「預防疾病」的目的，但長期、低量使用於飼料中，容易使動物腸道內的細菌產生抗藥性，而這些抗藥性的細菌則透過食用或被細菌污染的土壤與環境等途徑轉移至人類，影響人類健康。尤其近年來發現某些人類病原菌已具有抗藥性，甚至對多種抗生素都具抗藥性，導致人類生病時無抗生素可用之窘境。

國際無抗飼養現況

為降低細菌抗藥性，世界各國如歐盟在2006年、韓國2011年、越南及印尼2018年起全面禁止在飼料當中添加抗生素作為生長促進劑。美國、菲律賓、日本及中國也嚴加規範。我國也跟隨世界潮流，陸續刪減可用項目，尤其人畜共用的抗生素種類，目前只剩9種抗菌劑能添加至飼料。隨著國際對於含藥物飼料添加物的管理趨嚴，無抗飼養已成世界趨勢，然而為了兼顧動物生產效率，各國近年積極投入開發能替代抗生素之飼料添加物。行政院農業委員會畜產試驗所（以下簡稱畜試所）也從107年起開始執行「動物

保健產業及安全防護科技創新開發」計畫，著手進行開發可取代抗生素之飼料添加物。畜試所集結許多單位之研究人員，利用益生菌、中藥草、天然植物或其萃取物（植生素）、菇類、胜肽成分等材料，開發許多具有取代抗生素潛力之飼料添加物。

研發成果

為達到減少抗生素的使用，畜試所初步整理出107~108年動物保健飼料添加物研發與商品化的計畫成果（表1），109年起於宣導會中分享。

宣導成果

受疫情影響，宣導會於109年下半年疫情緩和時才開始舉辦，最後畜試所共進行16場次，共843人參加，推廣對象包括畜禽飼養、獸醫師及記者媒體等，實際宣導情形如圖1、圖2。宣導對象對於無（減）抗飼養研究成果頗有興趣並詢問相關議題，目前已有6家牧場與研究人員聯繫，實際使用枯草桿菌、米麴菌及酵母菌發酵菌粉等來減少抗生素使用。

結語

藉由此宣導成果，期待能有更多農民透過宣傳會進一步了解使用抗生素的嚴重問題及最新研發可替代抗生素之飼料添加物，以落實無（減）抗飼養觀念，減少抗生素的使用，進而提升動物生產效率並維護國人健康。

表 1. 動物保健產業及安全防護科技創新開發研發成果

使用素材	目標動物	研發成果及效益說明
乳酸菌	白肉雞	添加乳酸菌可降低白肉雞腸道沙門氏桿菌數量。
耐酸性乳酸桿菌與酵母菌	仔豬、白肉雞	耐酸性複合式有益菌保健飼料添加物 (液劑與粉劑)，可製作雞場除臭墊料與有益菌除臭劑。另可提高雞隻存活率、產量、豬隻育成率及增加飼料換肉率。
米麴菌及酵母菌發酵菌粉	蛋雞、肉雞	米麴菌發酵菌粉可以降低蛋雞血清中之丙二醛 (MDA) 含量，提高抗氧化酵素 (SOD、CAT) 之活性，並提高蛋雞空腸及迴腸之絨毛高度與腺窩深度之比值及雞蛋重量，具有取代抗生素的潛力。
菊科植物來源的植生素	白肉雞	開發抗球蟲植生素配方，可取代目前化學性球蟲藥。
艾草植生素	蛋雞、肉雞	添加不同比例艾草萃取液，可抑制大腸桿菌及沙門氏菌生長，且對雞隻無不良影響。
香檬	豬	保育仔豬飼糧添加 0.2% 香檬粉，可增加日增重及改善飼料效率。生長肥育豬飼糧中添加香檬粉，除可增加日增重、改善飼料效率外，尚有背脂厚度降低之趨勢。
中藥草	乳牛	初步篩選出 5 種具有抗發炎活性的中藥草種類，可顯著抑制 LPS 誘發 IL-6 與 TNF- α 之生成。其中兩種粉末添加於飼料中，可降低乳中體細胞數，提升乳牛乳房健康，降低乳牛乳房炎，達到減少抗生素使用之目標。
黃芩、半枝蓮、丹參及黨參等保健用飼料中藥草	豬	可提升豬隻腸胃道功能、生長速率與健康，可減少含藥物飼料添加物之使用。建立 TGAP 安全生產管理模式 2 項，穩定保健飼料中藥草原料供應。
抗菌胜肽	雛鴨、雛雞	添加 1.5% 重組抗菌胜肽可提高雞隻免疫力，改善腸道菌相，使小腸絨毛長度增加、隱窩變淺，增強雞隻對營養物質的消化吸收，進而促進生長，可取代家禽飼料中預防性抗生素的使用。
菇類下腳料、蟲草介質	雞、鴨、豬	菇類下腳料可以增加土雞的日增重及飼料轉換率，單獨使用蟲草介質可增加蛋鴨產蛋重量及飼料換蛋率；可以降低離乳豬下痢指數，增加日增重，減少抗生素的使用。
蟲草資材	離乳仔豬	餵飼離乳仔豬蟲草飼料添加物配方可提升日增重、促進日採食量及改善免疫能力，並有降低糞便臭味的趨勢。
茶副產物	雞、豬	茶副產物餵飼離乳仔豬及白肉雞可減少糞便臭氣及降低腸道大腸桿菌數量；添加於白肉雞墊料中亦可降低糞便臭氣。
紫色狼尾草	豬、雞、鴨、鵝	添加不同濃度的紫色狼尾草萃取液或粉末，可降低試驗動物之三酸甘油酯，提升免疫能力，降低死亡率，對於雞肉的屠體可延長保存時間。



▲圖1. 無抗飼養宣導情形



▲圖2. 無抗飼養研究成果發表記者會宣導情形

豬肉新式加工與保存研究發展

◎加工組／涂榮珍、李孟儒、吳郁潔、陳文賢

前言

行政院農業委員會畜產試驗所（以下簡稱畜試所）近年來有多項關於常溫保存、健康取向、銀髮友善、鮮肉品質加工技術之研究成果，並技術移轉予肉品加工業者計11項技術，希望能藉由研發成果之推廣，與產業攜手合作，提升畜禽加工產業研發量能，促進產業發展，共生共榮。

零食型畜禽產品開發

休閒零食型產品市場逐年上升，簡單便利的特色常獲得消費者青睞，畜試所以豬、雞及火雞肉為原料，添加澱粉或植物膠進行乳化、充填成型、切片、乾燥處理後，利用膨發技術製成膨發式乾燥肉片，可開發為休閒零食產品（圖1），提供國人消費新選擇。

常溫畜禽副產物滷味技術

家畜禽副產物為傳統滷味小吃常用之原料，然保存期限短，較難於流通貨架上販賣。畜試所利用高溫殺菌技術，殺滅微生物同時減少產品批次間品質之變異，讓滷味加工製品可於室溫狀態下長期儲放及運送，降低倉儲成本並提高商品價值。

健康取向肉品加工技術開發

一、減糖之健康趨勢

近來加工產業多以其他天然素材取代砂糖開發減糖肉乾產品，以提供消費者較無健康負擔的選擇。畜試所利用臺灣土肉桂葉為原料，萃取具甜味及抗菌特性之肉桂醛，取代25~50%砂糖進行減糖肉乾開發。試驗結果顯示保存3個月之總生菌數、黴菌及酵母菌數均低於 10^1 cfu/g，若以40℃耐溫保存試驗結果則可保存21天，微生物檢測值均符合法規標準。

二、降低飽和脂肪酸含量之研究

近年利用植物油取代肉製品含有之豬脂肪，以維持肉製品良好風味和質地為一研究方向。畜試所利用含有多量不飽和脂肪酸之植物油來替代法蘭克福香腸中之部分豬脂肪，以期降低產品飽和脂肪酸及膽固醇含量。試驗結果顯示，植物油取代法蘭克福香腸豬背脂25%（含以上）時，已可顯著提高不飽和脂肪酸比例且降低飽和脂肪酸含量。

三、無添加磷酸鹽貢丸產製技術

磷酸鹽為肉品加工中常見之食品添加物，其添加之目的為提高產品保水性、乳化穩定性及結著性，惟消費者健康意識高漲，雖磷酸鹽為高安全性之添加物，但過量攝取仍會造成人體鈣磷比不平衡和腎臟病之風險。畜試所利用國產豬前腿肉及豬中背脂為原料，於加工過程中不添加磷酸鹽，利用肉原料本身之乳化能力及調控食鹽、攪打肉漿之溫度和時間，進而產製口感與傳統貢丸相近之無磷酸鹽添加貢丸製品（圖2），提升肉製品健康形象。

銀髮友善肉品發展

選用國產禽畜原料肉及雞蛋，結合醃漬、物理性或酵素性嫩化、乳化、真空烹調等複合型加工技術，將質地改質修正成易於入口的口感，並保持原有樣態。現已開發低脂紅燒獅子頭（圖3）、青木瓜嫩炒豬菲力（圖4），以及低脂豬雞漢堡排等產品，可作為銀髮族飲食多樣性之選擇，亦可結合時令蔬菜，開發成組合餐盒型態，復熱後能保留原有風味，具有商品化價值。

豬肉屠體與肉品質分析

為提升國產品牌豬肉價值，畜試所蒐集豬隻分切取樣方法及豬肉各項肉質分析技術

與資料，建立豬各項肉質數據之標準化（圖5），協助業者累積自有品牌豬肉之品質資料庫（圖6），藉此回饋於飼養生產端，進而改良生產效率並提升終端產品品質。

結語

未來5年全球十大消費趨勢之一為「抗拒化學成分（chemical backlash）」，顯示消

費者追求健康、天然等特性食品仍持續升溫。因此，為能使肉品產業永續發展，積極選用天然來源的食品添加物並減少人工合成食品添加物，開發符合健康消費需求的肉製品將是未來肉品加工決勝關鍵，期盼產業能再與畜試所攜手合作，共同為產業界發展努力。



▲圖1. 豬肉脆片



▲圖2. 無磷酸鹽貢丸



▲圖3. 低脂紅燒獅子頭



▲圖4. 青木瓜嫩炒豬菲力



▲圖5. 取樣標準化



▲圖6. 肉品物性分析

109年養豬經營管理班研習心得

◎臺東種畜繁殖場／吳明峰

前言

丹麥是北歐的一個小國，國土面積為4.3萬平方公里，人口約為570萬。直接從事農業的勞動力為7.8萬人。根據歐盟數位相關資料統計，丹麥的農業勞動生產率居歐洲之首。丹麥的農產品2/3用於出口，其中最為顯著的則是丹麥的養豬及豬肉產業，現在丹麥全國約有11,000座豬場，丹麥的養豬及豬肉產業主要依靠出口，85%的生豬肉進入國際市場，民國106年丹麥出口至臺灣豬肉有1.6萬公噸。丹麥是目前世界上最大的豬肉出口國之一，而丹麥的豬肉出口占世界出口總量的31%。丹麥是全世界平均每頭種母豬生產離乳仔豬頭數 (Pigs weaned per sow per year, PSY) 最高的國家，107年其PSY平均為33.3頭，丹麥當之無愧為「養豬王國」。

課程內容與規劃

國立屏東科技大學（以下簡稱屏科大）舉辦的「養豬經營管理人才培育課程」，聚焦丹麥的養豬經營管理課程。由屏科大教授與國內養豬專家學者講授臺灣養豬產業現況，課程中並由丹麥 Dalum 農業經濟學院 (Dalum Academy of Agricultural Business) - Carsten與Linda兩位專家分享丹麥養豬產業現況及經營模式，並邀請業者進行經驗分享（圖1）。丹麥豬場能成功的原因，其中30%是育種技術，70%是環境照護與管理。課堂中，Carsten與Linda兩位老師介紹丹麥的仔豬寄養制度、兼顧環保與自然共存的畜舍環境、育種制度的建立、員工管理與教育訓練。另介紹高規格的生物安全課程並強調重要性，因疾病會降低豬隻之繁殖效率，導致豬隻必須耗費多餘能量啟動免疫機制，造成生長遲緩及飼料換肉率 (FCR) 降低。以丹麥-德國邊界為例，Danish Safety Wash Aps 這家公司在丹麥及德國邊界設有5個洗車場，不論丹麥運輸車或國外運輸車輛，皆被要求在丹麥

的洗車場徹底清洗與病菌檢測，務必所有流程核可，洗車場線上登錄資料，並發給司機許可證，方可執行豬隻運輸作業，這樣措施為求有效防範非洲豬瘟入侵。

另外生物安全分類上，丹麥核發登記之牧場皆有顯示註冊之牧場編號，公開之資訊含場址、登記飼養頭數、在養頭數以及該場是否有特定疾病。丹麥自1970年沿用至今之 (Specific Pathogen Free, SPF) 系統，廣泛應用於經濟動物層面，該國持有SPF 認證之專屬獸醫師，定期於場內採血，監測最具代表性之7種法定傳染病，其由高至低分為3個等級（紅、藍、綠），認證單位一次發放上述三種顏色貼紙標章，而出售之種豬、母豬、離乳豬、保育豬及肉豬隻，皆會依照其等級作為售價之參考。

結語

丹麥曾爆發口蹄疫，但可以在半年內擺脫口蹄疫威脅，成為不施打疫苗的清淨區，仰賴於執行徹底的生物安全，生物安全的落實是觀念問題，而非口號，丹麥在養豬產業上用了許多心力，不論是政府與民間業者的規範與合作關係，甚至是專業教育制度，著力培養的新一代豬農，讓養豬產業持續領先世界。丹麥養豬產業鏈政府與民間上下游合作，其機制與互信的文化，專業的教育訓練制度與生物安全的規劃，以及不斷研究精進養豬生產管理之技術，值得臺灣學習與效法。



▲圖1. 研習課程參訪屏東當地豬舍



▲110年11月1、2及4日本所辦理產學技術交流座談會



▲110年11月18日本所於農委會辦理例行性記者會



▲110年11月22日本所辦理第四季學術研討會



▲110年11月29日本所舉辦台丹淨零農業II研討會

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