

國際農業科技新知 No. 100

Agricultural Science and Technology Newsletter International Quarterly

友善飼養，活出尊嚴

經濟動物福利與消費者責任

友善豬隻飼養：指標與技術

人類與動物的新契約：蛋雞友善飼養

友善乳牛飼養方式與技術

魚好我好，產消共好：

從趨勢與技術看魚類福利落實現況



編者的話

以往，人們為了最大程度利用經濟動物，經常忽略動物「好好生活」的權利，如今友善飼養已成為全球倡議，如何令動物活得快樂、有尊嚴，是當今畜牧、水產養殖業者亟需考慮的問題。本期邀請推動動物福利與從事相關研究的專家，透過畜產、水產介紹臺灣的友善飼養現況、技術及展望，期可作為擴大採納友善飼養之指南，也作為未來技術研發與政策發展之參考。

友善飼養不僅是生產端的任務，也與消費者息息相關。國立宜蘭大學生物技術與動物科學系林育安副教授從消費行為的角度探討消費者責任，透過消費端的力量，形塑業者對動物福利的重視；中國文化大學動物科學系羅玲玲退休教授、國立中興大學動物科學

系林怡君助理教授、國立臺灣大學動物科學技術學系徐濟泰特聘教授以及國立臺灣海洋大學水產養殖學系黃之暘副教授則分別介紹豬、雞、牛、魚的友善飼養，使動物不再只是生產的「手段」，而是把牠們視為有生命的個體，重視其生活、娛樂需求，方能達到聯合國永續發展目標中所要求的「負責任消費與生產」，為畜牧、水產養殖業指出一條永續經營之路。



徵稿簡則

1. 本刊以報導國際間之農業科技新知為宗旨，內容分為農業科技視野、農業科技論壇、農業科技活動、農業科技新知與農業科技網站等。本刊農業科技論壇園地公開，歡迎投稿。
2. 本刊篇幅有限，專題報導以不超過 4,000 字為原則，來稿文件請以 Word 檔案 (*.docx) 儲存，並註明投稿《國際農業科技新知》。如有相關照片請註明其說明文字，譯稿請附原文檔案或影印本，並註明出處。來稿請詳示真實姓名、寄送地址、服務機關、職稱、聯絡電話，以利聯繫。
3. 本刊對來稿有刪改權，如未採用，恕不退還，如需退稿或不願刪改，請於來稿時註明。

來稿請寄：haoren@agriharvest.tw



目錄

農業科技視野

友善飼養，活出尊嚴

- 4 經濟動物福利與消費者責任
- 9 友善豬隻飼養：指標與技術
- 16 人類與動物的新契約：蛋雞友善飼養
- 21 友善乳牛飼養方式與技術
- 25 魚好我好，產消共好：
從趨勢與技術看魚類福利落實現況

農業科技新知

- 32 猛獁象肉丸：培養肉的願景與風險
蜂鳥會喝酒嗎？不僅會，而且也懂喝
- 33 生質能源比化石燃料更加不環保？管理
人禍是根源
當海洋變熱了，帝王魷竟成為漁人不想
抓到的東西
- 34 科技幫助乳製品企業利用數據獲利
砍伐昆士蘭原始森林的林業，並不完全是
森林的敵人

農業科技活動

- 36 11月活動預告
- 37 12月活動預告
- 38 1月活動預告

農業科技網站

- 40 智慧農業知識與創新系統主題網絡
Smart-AKIS
農業科技 E Agri-TechE

國際農業科技新知 季刊 發行月分：1、4、7、10月

網址 | <http://www.ccasf.org.tw>

發行人 | 朱建偉

策劃 | 劉易昇

出版 | 財團法人中正農業科技社會公益基金會
臺北市中正區忠孝東路一段10號
02-2321-8217

總編輯 | 梁鴻彬

主編 | 許昊仁

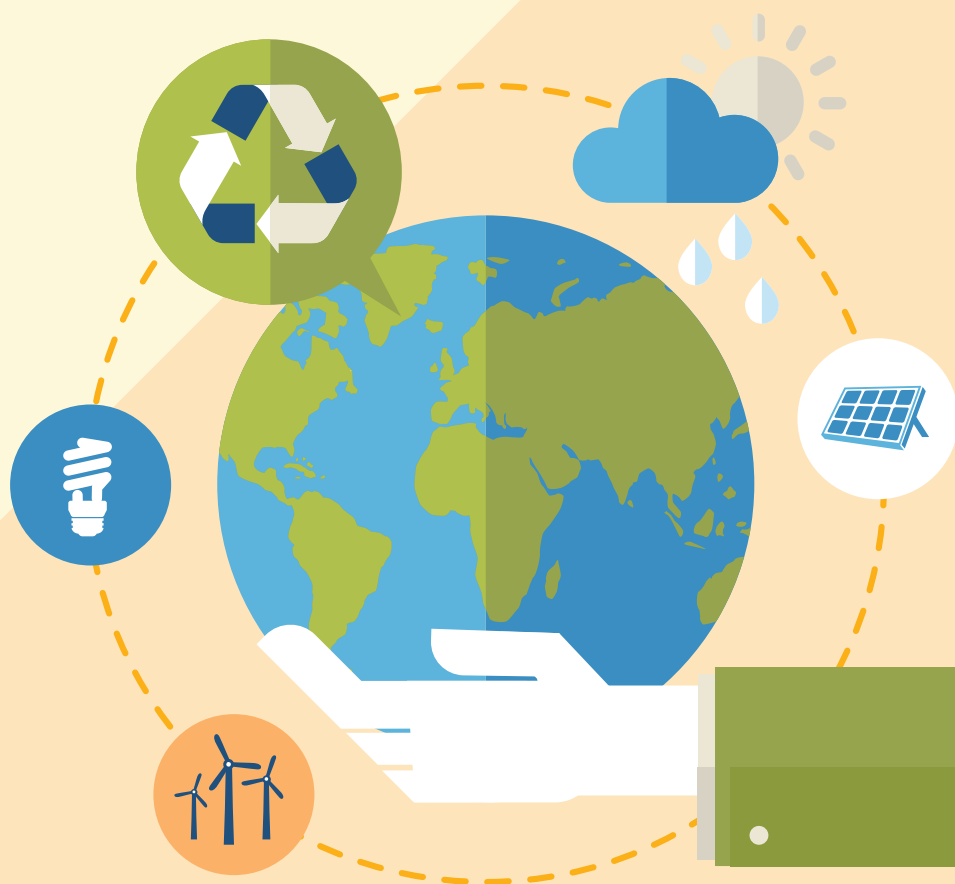
編輯排版 | 顏伶

編印 | 財團法人豐年社
臺北市大安區溫州街14號1樓
02-2362-8148



農業科技視野

友善飼養，活出尊嚴



經濟動物福利與消費者責任

作者\林育安（國立宜蘭大學生物技術與動物科學系副教授）

前言

所謂的經濟動物是指被我們人類所飼養，並於長大後被屠宰而成為人類食用的動物，包括了豬、牛、羊、雞、鴨、鵝等，但由於各國喜食的動物不一，因此主要的經濟動物種別也就會有所不同。早期人類因生活經濟方面比較困苦，並且教育未普及化，以及人們總認為自己是「萬物之靈」，在種種因素的影響下，人們對於所要獵捕的動物，都是以很殘忍的方式進行捕殺。對於所飼養的動物，也沒有考慮到動物的感受，常常站在自己的觀點來對待動物，動物在人們的飼養下，各方面是否都能符合或滿足動物的需求，這些人們都不會去在乎牠們的感受。

然而，經濟動物也不例外，早期人們為了滿足自己的利益，希望能降低生產成本，獲得最大的利潤。因此，也忽略了和抹滅了經濟動物所應有的動物福利。

不人道的飼養方式危及經濟動物福利

在蛋雞方面：小雞於孵化後，剛開始也是以平面的方式飼養，當飼養到 16～17 周時才被捉到只有 A4 大小空間的鐵籠子內飼養，有時一個鐵籠子關一隻，甚至 2～3 隻關在一個鐵籠子裡面，蛋雞在裡面只

有站和蹲下的空間，並沒有可以左右可以活動迴轉的空間，籠子會設計得那麼小，是為了降低蛋雞因活動而會消耗的能量，以免增加飼料的採食量。

飼主在雞舍內為了增加蛋雞的飼養隻數，籠子在雞舍內的擺設方式就有階梯式和層疊式。雖然籠子可以以立體式的方式擺設，增加雞舍內空間的利用和增加飼養的密度，便於機械化和自動化操作，提高生產效率外，又可以降低塵埃、母雞的竊抱性行為和避免蛋的汙染、破殼率以及啄殼的情形。但是，相對地，雞隻沒有足夠活動空間可能會引起骨骼和肌肉方面的問題疾病。另外，也沒有機會曝曬到陽光，長期下來會因無法吸收陽光而使皮膚的 7-去氫膽固醇無法轉變為維生素 D，維生素 D 可以促進動物腸道對食物中鈣和磷的吸收利用，若沒有維生素 D 的輔佐，食物中有再多的鈣和磷也是無法吸收利用。維生素 D、鈣和磷具有強化骨骼的功能，幼小動物若缺乏，則易罹患軟骨病，年長的動物若缺乏則易引起骨質疏鬆症。此外，也會有脂肪肝的問題發生，腳掌站在籠子細細的鐵線上和頭部伸直時會磨擦到鐵線，除了不舒服外，長期下來可能會造成皮膚受傷，雞舍中充滿著許多的病原菌，當有

傷口時易受細菌的感染而長繭或產生病變而引起蜂窩性組織炎。

蛋雞舍和蛋雞舍彼此間的間距也太過於短小，除了造成通風不良外，更易造成熱緊迫，當炎熱的夏天逐漸來臨時，這樣的情形則會更嚴重，並且也易發生呼吸道方面的疾病。當蛋雞過了產蛋高峰，產蛋率開始往下滑時，飼主為了降低飼養成本和再造另一次的產蛋高峰，往往會以縮短蛋雞的光照時間，讓蛋雞因緊迫而引起換羽。

肉雞方面：飼主一般會以高密度飼養的方式，增加雞隻的飼養隻數，這樣的現象除了會讓雞隻因空間不足而感到不舒服外，也會造成餵飼時爭食或打架情形發生。單調的雞舍環境也會造成肉雞有互啄行為，造成其他雞隻身體受傷或是啄肛行為，造成雞隻腸道被啄出而死亡。若長期飼養在密閉且不通風的環境下，雞隻易因雞舍內氨的含量增加，而使雞隻的眼睛感覺不舒服或流眼淚，嚴重甚至會有失明現象產生。另外，也會引起呼吸道方面的疾病問題和產生熱緊迫。在肉雞舍內，還常易見到雞隻蹲在原地而不太喜歡走動，嚴重的話則會造成雞隻死亡，死亡的雞隻會有腹水的現象產生，這就是所謂的「腹水症」（Faithi *et al.*, 2022）。然而，引起腹水症的原因很多，例如用藥和疾病的影響（磺胺、喃類藥物及疾病大腸桿菌病、食鹽中毒等），或是飼料中某些營養成分含量過高（高蛋白、高能量，造成肝、腎中毒和脂肪變性和肝硬化，形成腹水）。另外，飼養環境差，管理不善或通風不良（氧缺乏，氨氣和二氧化碳過高）等也會引起腹水發生（Faithi *et al.*, 2022）。1996 年，國

際調查指出，肉雞發生腹水的機率平均為 4.7%（Butterworth & Weeks, 2010）。飼養在空間太密集或是雞舍內過於悶熱，都會造成肉雞不太喜歡運動，因此而易引起腹水症，最後會因嚴重而死亡。墊料潮溼在肉雞場為常發生的事情，發現墊料潮溼若不趕快處理則易引起球蟲病的發生，影響雞隻的健康甚至危及生命而死亡。

鴨隻方面：鴨肥肝是一道餐桌上的美食佳餚，人們為了能享受到入口即化的鴨肥肝，因此飼主以填鴨式的方式餵飼鴨隻，常常因食道阻塞或是撐死，鴨隻從水浴飼養方式轉成籠飼飼養。

豬隻方面：仔豬出生後約 4～5 天剪針齒，並對仔公豬進行閹割以免長大到性成熟階段產生公豬臭味道而影響肉的品質，降低消費者的購買意願。此外，豬舍內豬隻飼養密度過高、畜舍建築結構不良造成通風不良和單調的飼養環境等，都易造成豬隻熱緊迫和相互打鬥和咬尾巴現象產生。根據日本學者栗原宏治所作的報告指出，如果以豬隻的體重來分，具有咬尾癖的豬隻被認為是在體重 18～80 公斤，此範圍內的豬隻較會發生，特別是體重在 31～40 公斤的生長肥育豬，發生咬尾癖的機會更高。如果以豬隻的性別來分，公豬較母豬易發生咬尾的現象，發生的機率約為母豬的 2 倍，引起豬隻發生咬尾癖的因素很多，除了密飼外，其中還有如飼料中營養成分平衡失調、豬舍內墊料鋪的太少、畜舍的明亮度、畜舍通風不良或太潮溼、畜舍的建築結構、外寄生蟲的感染、季節方面的影響、溼度方面、緊迫現象、併欄、好奇心等。此外，母豬於分娩和哺

乳階段往往被飼養於分娩欄中，雖然可以避免仔豬被母豬不慎壓傷或死亡的事情發生，但無形中卻剝奪了母豬活動的空間，並會影響到母豬骨骼和肌肉的健康情形，以及身心靈的發育。

羊隻方面：為了降低羊隻相互打鬥的行為發生，仔羊於出生數日後就會以荷性鉗去角，或是蹄生長太長沒有修蹄而造成蹄發生變形。一般羊舍地面是以木條釘製而成，蹄過長的羊隻常會因不小心蹄卡在木條細縫中，而繼續往前走造成腳扭傷或蹄受傷。環境不佳和管理不當引起羊隻發生乳房炎，餵飼的飼料不是均衡的日糧，可能會影響羊隻生長發育和健康狀況，分娩母羊發生產褥熱等問題。

牛隻方面：常因牛舍設計不良造成熱緊迫，精粗料給予的比例不對引起牛隻發生蹄葉炎或酸中毒，擠乳器具沒有清潔乾淨、操作不當或是環境衛生不佳等，都易造成牛隻罹患乳房炎，地面溼滑易造成牛隻走路不慎滑倒而受傷。

上述各種經濟動物被人類以不人道的方式飼養管理，但隨著人們不斷地努力改善

自己的生活狀況，以及教育逐漸普及化，使得人們比較有多餘的時間靜下來思考，我們對於和我們生活在這地球上的動物，我們以往以殘忍的方式對待牠們，這樣合理嗎？牠們的感受又如何呢？我們對於所飼養的動物是否有給予關懷呢？從以往至今，在一些為關懷動物而沒沒無聞人士努力之下，慢慢喚起了人心，並開始重視關懷動物和動物福利等議題。

重視動物福利

國外動物福利的源起，最早把動物視為生命，而加以保護的法令為 1822 年的馬丁所提出「禁止虐待動物法令」，又稱為「馬丁法案」。當時馬丁所訴求的動物福利，單單只是指「馬」而已，因為馬在當時的英國是主要的役用動物，他並沒有將所謂的「動物福利」推及到全面性的動物。（Marc, 2002; Webster, 1994）。臺灣動物福利的源起，於早期至農業時代，也因和早期歐美時代的環境一樣，人們當時的生活狀況很困苦、教育也未普及化，在這些因素的影響下，一般人認為飼養的動



種母豬以籠飼飼養沒有足夠的活動空間。

物，飼主要怎樣處理都是他的權利，完全不會去考慮到動物的感受，這是因為沒有「同理心」（Marc, 2002）。

隨著我們國人生活經濟狀況的改善，以及教育的普及化，國人也開始思考：以往我們這樣對待動物對嗎？臺灣開始有動物保護的意識是在 1990 年代的時候，並以英國農場動物福利委員會於 1992 年確立的「動物福利」，即「動物的五大自由」，分別為讓動物擁有：一、免於缺乏營養、饑餓與乾渴的自由；二、免於生理上及心理上不適的自由；三、免於疾病與傷害的自由；四、免於恐懼與緊迫的自由；五、自然表現行為的自由，作為評斷動物福利的標準。臺灣在政府相關單位和民間團體多年的努力下，也有許多飼養經濟動物的牧場，逐漸地往動物福利的方向改進和邁進，例如，原本雞隻飼養於狹小的蛋雞籠中，而現今養蛋雞的雞籠也已符合歐盟的規範。但歐盟卻在 1999 年通過「蛋雞廢籠指令」，並且明訂於 2012 年必須廢止傳統雞籠飼養。臺灣好不容易蛋雞籠才走到符合歐盟的規範，現今若又要馬上改為

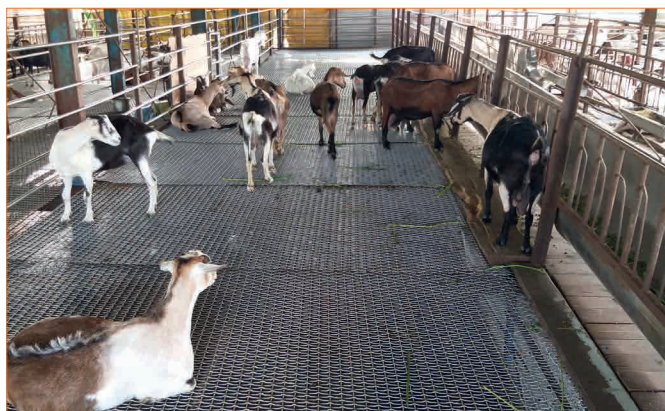
平面飼養的話，可能會造成各飼主的恐慌，因此必須以循序漸的方式進行改善，另外也禁止蛋雞以強迫換羽的方式製造第二次的產蛋期，以維護經濟動物應有的福利。

消費者的社會責任

經濟動物的動物福利除了飼養者必須進行改善外，其實消費者也扮演著重要的角色。早期一般人民生活經濟狀況不好，且飼養經濟動物的業者也不多，在此情況下業者生產什麼，人民也只能照單全收，別無選擇的機會，有如只有一家別無分店的概念。早期產品的生產模式是由生產者決定，消費者只能默默接受。然而，隨著時代改變，相同的商家林立，消費者可以依據自己的消費需求來選擇自己所需要的產品，商業導向是由商家轉變成由消費者決定，商家若無法生產消費者所需求的產品，可能就會被市場所淘汰。為了要在市場上生存，就要改變其生產模式，以生產消費者需要的產品。同樣的原理，歐盟有規定飼養蛋雞的飼主，其所生產的雞蛋若要送到商家販賣時，必須在雞蛋的包裝盒上



牛舍地面溼滑易造成牛隻跌倒受傷。



羊群應以其產乳量高低分群飼養。



運動場除了讓羊隻有個活動空間外，亦能經由陽光獲得維生素D。

標註此雞蛋是以平飼還是籠飼的母雞所生產的。歐盟的消費者若覺得籠飼蛋雞所生產出來的雞蛋，是不符合動物福利規範的雞蛋、以受到虐待的方式所生產出來的雞蛋，或雞隻處在緊迫不健康的情況下所生產出來的雞蛋，相對地也會是不健康的產品，若買回家吃了對身體也不好，他們可能會選擇購買符合動物福利規範、平面飼養蛋雞所生產出來的雞蛋食用。當籠式蛋雞所生產的雞蛋，在市場上不被消費者所接受時，飼主為了要能繼續在商場上生存下去，他就要改變蛋雞的飼養生產模式，由籠飼飼養模式轉型為以符合動物福利為規範的平面飼養模式。因此，藉由消費者的無形購買模式，改變飼主能以符合經濟動物其動物福利的生產規範飼養。

然而，要讓消費者有能力改變飼主，以符合動物福利的模式飼養經濟動物的話，

政府單位必須藉由報章雜誌或是電子媒體宣導，學界則可以藉由上課讓更多的學生認識瞭解，或是到社區、業界，藉由演講的機會，讓更多的社會人士能對動物福利有所認識。在產官學共同努力下，才能提升消費者對動物福利的概念，並改變其購買經濟動物產品的模式。因此，經濟動物是否能享有其應有的動物福利，其實消費者也具有其社會責任，並且扮演著非常重要的角色。

參考文獻

1. Butterworth, A., Weeks, C. (2010). The impact of diseases on welfare. In Duncan, I. J. H. & Hawkins, P. (eds.), *The welfare of domestic fowl and other captive birds* (pp. 189-214). Netherlands: Springer.
2. Fathi, M., Tanha, T., & Saeedyan, S. (2022). Influence of dietary lycopene on growth performance, antioxidant status, cold-induced ascites. *Arch. Anim. Nutr.* 76(1), 50-60.
3. Marc, B. (2002). *Encyclopedia of animal rights and animal welfare*.
4. Webster, J. (1994). *Animal welfare: a cool toward Eden*. Blackwell Science. UK: Oxford.

友善豬隻飼養：指標與技術

作者／羅玲玲（中國文化大學動物科學系退休教授）

前言

當豬隻在森林或原野上生活的時候，隨著日出日落，母豬與她的朋友們，帶著仔豬們四處走動，散步交談；公豬則獨自行走。豬隻們自由攝取喜愛的食物，在泥沼中打滾、玩耍；母豬分娩前，會尋找草料樹枝築巢，在大自然的庇護下配種、分娩及生長。豬隻很早就被人類馴化，與人類一起定居，是鄉村財富的象徵。

一般養豬人都知道善待豬隻，也是善待自己的財富。事實上，當人類將豬隻從野外圈養在自己的土地上時，對動物的生理、身體、行為、營養、環境及社會需求的福祉狀態，就擔負了責任。

科學家們探討動物的福利建構於動物的生物功能、心靈狀態及自然本能的行為（Appleby, 1999），依據動物在野外的生活行為與室內圈養的狀態，發展動物的友善飼養方法。基於集約企業化的養豬產業，對動物可能造成的影響，英國的農場動物福利委員會（Farm Animal Welfare Committee, FAWC），於1992年提出動物的5個自由，影響到全球動物福利，這5個自由與其定義為：

- 一、免於飢渴及營養不良的自由：均衡的日糧及隨時可任飲清潔的水，以保持充足的健康與活力。
- 二、免於棲息不適環境的自由：適當的環境與舒適的休息場域。
- 三、免於疼痛、傷害及疾病的自由：預防疾病與傷痛的發生，並在發生疾病與傷害時及時診斷與治療。
- 四、表達自然行為的自由：足夠與適當的空間，吸引豬隻興趣的物品或玩具，及其他豬隻的陪伴。
- 五、免於恐懼、沮喪及鬱悶的自由：具同理心的畜牧管理人，保持恆定的環境及避免其他豬隻的攻擊。



中華民國農業部於 2017 年公告的「豬隻友善飼養系統定義及指南」，即植基於這 5 個自由。另一方面，2009 年歐盟所發展的福祉品質的評估程序（Welfare Quality®），則成為歐盟國家豬隻友善飼養場內評估的原則與福祉標準。本文主要依據動物的 5 個自由，針對友善豬隻飼養的指標與技術加以探討。

免於飢渴及營養不良的自由

- 一、水的供應：供應個別或群體豬隻的水量與供應的方式。
- 二、飼料的供應：不同形式的豬欄供應的飼料量與飼料成分。任飼與限飼的方式影響水的供應量，不同類別的豬隻依據飼養作業標準，提供適當的飼料量及清潔隨時可任飲的水。觀察並測量飼槽空間，畜牧管理人接受詢問對給水與飼養的形式，及飼料的成分。
- 三、個別飼餵的空間：群養豬隻個別的飼餵空間，與其他豬隻的距離。

四、母豬的體態：母豬的骨架與體型結構，終生都在變動狀態，因此提供母豬足夠的營養與飼餵量，以維持母豬於不同期間的身體狀況在適當的狀態，保障母豬免於飢渴及營養不良的自由，對其穩健度與長壽性皆有助益。母豬在配種期及妊娠期的福祉評分列在表1，母豬分娩時體態評分為3分時，食慾與泌乳狀態應該良好；離乳時2.5分時，應可迅速再發情，80%以上的泌乳母豬體態應維持在3分（Coffey *et al.*, 1999）。

免於棲息不適環境的自由

- 一、地面的形式：水泥地面、條狀地面或者兩者並存。
 - 二、地面的品質：地面完整或破損的狀態。
- 豬欄地面是豬隻生活的地方，地面的品質影響豬隻的腳蹄，破損地面不利清潔、消毒，並使豬隻棲息在不適環境。

表1. 種母豬體態評分規則標準

評分等級	體態狀況	背脂厚度（公釐）	臀股位置狀況	體型型態
5.0	過度肥胖	2.5	不能觸到	球莖形
4.0	肥胖體型	2.2	不能觸到	具凸出狀
3.5	理想體型	2.0	很困難觸到	管形狀
3.0	正常體型	1.8	僅僅可感覺到	管形狀
2.5	輕微消瘦	1.6	很容易觸到或可看到凸出	管狀但較平坦
2.0	消瘦體型	1.5	明顯且可感覺到	骨架感覺凸出
1.0	過度消瘦	1.4	一望即知	骨架明顯凸出

免於疼痛、傷害及疾病的自由

一、剪齒：仔豬出生時，利用剪齒鉗或者是打磨機，剪除或磨平針齒。

(一) 作業原因與福祉影響：仔豬出生時即具有上下左右各兩顆共計 8 顆針齒，因仔豬吸乳過程中可能會傷害或咬破母豬的乳頭，造成母豬疼痛、乳房受傷，使得哺乳意願降低；或者仔豬會因爭奪吸乳位置，因而打架互咬造成面部受傷，因此例行作業會進行剪齒或磨齒。剪除針齒會造成仔豬的疼痛，處理不當也會造成傷口的感染。

(二) 處理方法：FAWC 家畜福祉規範規定剪齒不應納入例行作業。臺灣「豬隻友善飼養系統定義及指南」：豬隻不剪齒或在出生後 1 天之內磨齒。

二、剪尾：以手術的方法截去豬隻的全部或部分尾巴。

(一) 作業原因與福祉影響：肉豬場的飼養者，常會為避免群養豬隻所引起的咬尾 (tail biting) 或咬耳朵 (ear biting) 現象，於仔豬出生或仔豬 1~2 日齡時，進行豬隻剪尾處理。剪尾對豬隻造成不必要的傷害與痛苦，剪短的尾巴也不利豬隻管理的操作。

(二) 處理方法：澳洲的豬隻動物福祉規範規定，若可能應避免執行剪尾作業。臺灣「豬隻友善飼養系統定義及指南」：豬隻不剪尾，或如需剪尾應在出生後 1 天之內執行，且最多能截除二分之一。

三、去勢：以外科手術的方式去除仔公豬的睪丸。

(一) 作業原因與福祉影響：為避免肥育後公豬睪固酮的衍生物 (5- α -雄烯酮)，造成的公豬臭味 (boar taint) 對豬肉風味的影響，仔公豬於 7~10 日齡進行外科手術去勢，為一般豬場例行作業 (羅玲玲、戴妙恩, 2012)。仔公豬手術去勢是一個痛苦且緊迫的過程，嚴重影響動物福祉；雖然可以防止公豬臭味的產生，但會限制生產效率與影響商用肉豬的動物福利。

(二) 處理方法：FAWC 建議應於仔公豬 1 周齡左右進行去勢，公豬成長後，原則是不可進行去勢。許多報告研究公仔豬去勢的福祉問題，以基因檢測的方式找出造成公豬臭味的基因進行選拔、以免疫化學等非手術的方法去勢、降低公豬屠宰年齡 (例如：英國) 以及先麻醉再去勢的方法都有討論 (Hemsworth *et al.*, 2018)。臺灣「豬隻友善飼養系統定義及指南」：仔公豬不去勢或如需去勢，應於出生後 7~10 日內執行；10 日齡以上的去勢需要麻醉且由獸醫師執行。

表達自然行為的自由

一、豬欄型式與個別空間：個別飼養與群體飼養。

(一) 懷孕母豬的狹欄 (sow stall)：一般母豬在配種確定懷孕後、即移入懷孕舍個別飼養，懷孕期為 114 ± 3 日。

1. 作業原因與福祉影響：懷孕母豬狹欄面積一般為 $0.6 \sim 0.7 \times 2.0 \sim 2.1$ 公尺，其設計目的為提供母豬站、坐、躺下或往前或往後退所需的空間，便於管理人員的操作（圖 1）。母豬是喜歡社交的動物，個別飼養影響其表達自然行為的自由，並常發生搖頭、咬欄杆、空嘴咀嚼與玩弄飲水器等沮喪及鬱悶的刻板行為。
2. 處理方法：歐盟國家自 2013 年起所有懷孕母豬，除了配種後 28 天與分娩前 1 周外，均須群養在可自由走動的欄舍（圖 2）。臺灣「豬隻友善飼養系統定義及指南」：懷孕母豬分為個別飼養、群養及個別飼養與群養並行生產系統，並應分別符合下列條件：
 - (1) 個別飼養：懷孕母豬採用個別欄飼養時，應獲得足夠的飼養空間，

讓母豬得以無阻礙地站立、轉身並用自然的姿勢舒適地躺臥。

- (2) 群養：懷孕母豬採用群養時，應獲得足夠的飼養空間，但容許配種後的 30 天之內個別飼養；群養時必須能維持穩定和諧的社會階級次序，降低母豬咬鬥，以避免流產，並提供適當空間，供較弱的豬隻躲避攻擊。
 - (3) 個別飼養與群養並行：豬場採用個別飼養與群養並行生產系統，其場內之懷孕母豬應分別遵照以上個別飼養與群養生產系統之規定。
- (二) 哺乳母豬的分娩固定架 (farrowing sow crate)：一般母豬在預產期前 5 ~ 7 日、移入分娩舍待產，並於仔豬出生後 21 ~ 28 日齡離乳。母豬在分娩舍停留 26 ~ 35 日。
1. 作業原因與福祉影響：分娩欄防壓架為固定式，長 180 公分、寬 60



圖 1. 懷孕母豬的狹欄飼養



圖 2. 臺灣試營運中的懷孕母豬群養欄。

公分。分娩欄的重點是防止母豬壓死小豬、仔豬充分保溫、母豬感覺涼爽及易於管理等（圖3）。母豬是群體動物，戶外飼養的母豬常與仔豬及其他母豬一起行動，個別飼養母豬會生褥瘡或潰瘍、不能適應環境與無法表達其自然行為。此外母豬分娩欄面積太小對於較大體型母豬產生壓迫，不利哺乳、進食及身體皮膚可能受到損傷（羅玲玲，2021）。

2. 處理方法：關於動物福祉的政策，歐盟不同國家意見與施行的並不一致。生產者應視母豬體型大小給予母豬與仔豬足夠的空間，適當調整欄舍面積與生產管理系統，達到友善飼養之目的（圖4）。臺灣「豬隻友善飼養系統定義及指南」：泌乳母豬在分娩後，應有自由攝食、排便及躺臥的區域，且有舒適的

仔豬生活區域；同時分娩舍設計應讓工作人員便於照顧與救援吮乳仔豬。

二、環境豐富化材料與玩具：注意提供豬隻探索、玩耍的豐富化材料與墊料的品質。

- （一）作業原因與福祉影響：環境有效的豐富化（enrichment），能夠降低動物異常行為的發生，增加探索、覓食、玩耍及社交互動的自然行為。欲改善探索行為，可提供新奇的物件；欲改善覓食行為，則使用不同的飼餵設備、改變飼養計畫，或提供副產物飼餵。提供生長豬稻草或麥稈被認為能降低咬耳或咬尾等有害的社會行為。給予養在室內的生長豬能夠用來挖掘的墊料後，能增加牠們進行探索行為的時間，並減少牠們直接對欄內其他豬攻擊的行為。



圖3. 哺乳母豬的分娩固定架。



圖4. 寬鬆的哺乳母豬欄。

(二) 處理方法：歐盟法規規定群飼豬隻須提供豐富化措施，稻草稈屬於最佳的豐富化材料，但在大量使用時則有些限制；木頭、木皮、麻繩及報紙屬於次佳福祉材料；橡膠墊、塑膠咀嚼文具為最低福祉的豐富化材料 (Godyń *et al.*, 2019)。臺灣「豬隻友善飼養系統定義及指南」：應提供種豬、保育豬及生長肥育豬可探索之草料、玩具等各類豐富化資材 (圖 5)。

免於恐懼、沮喪及鬱悶的自由

一、畜牧管理人：畜牧管理人在生產第一線，接觸並管理豬隻的各項生產作業，直接影響豬隻的動物福祉。



圖 5. 臺灣常見鐵鍊玩具。

(一) 作業原因與福祉影響：畜牧管理人對豬隻是否友善，豬隻是否樂於接觸畜牧管理人，與其他豬隻的相處是否和諧都可使豬隻免於恐懼、沮喪及鬱悶。同理心與和人道，是一個優質畜牧管理人應具備的態度，有足夠的專業能夠預見並避免許多潛在的福祉問題，且能識別確實發生的問題並及時做出反應。豬場負責人應確保由有良好素質與能力的人員照料豬隻，以維護每頭豬的福祉。

(二) 處理方法：畜牧管理人的態度與行為可能受到其對職務的滿意度、工作的動機及學習的驅動力影響，進而影響到豬隻的福祉與生產力 (Hemsworth *et al.*, 2018)。臺灣「豬隻友善飼養系統定義及指南」：定義良好的畜牧管理人，為豬隻在一個良好的畜牧管理系統下，由受過訓練且技術良好的技術人員管理，同時，畜牧經營與管理人應熟悉維護友善飼養系統必要的技術、知識和能力，並定期接受動物福祉相關之課程訓練。

二、微環境：動物的微環境包括：溫度、濕度、通風、空氣、聲音及光照等，這些因子都會讓豬隻受到緊迫，影響到豬隻的動物福祉。畜牧生產者在經濟可能的條件下，提供舒適的環境，維持正常的生理與代謝功能，在提高生產性能時，同時提升動物福祉。例如：適當的光線強度與光照時間，會減少豬隻的一

些異常行為，降低豬隻間的攻擊行為，豬隻可免於恐懼。此外，豬隻對噪音有高度的敏感性，是潛在的壓力因子，可能造成生產與繁殖性能改變，進而影響到動物福祉，歐盟動物保護規則，指出豬舍必須避免連續85分貝（dB）的噪音，突然的叫聲使豬隻害怕，因此瞬間的噪音必須被禁止；而連續的噪音源，是干擾豬隻的原因，必須加以控制（例如：通風系統）。

結語

2009 年里斯本條約（The Treaty of Lisbon）正式承認動物是有感情的生物，人類應該更關注動物的美好生活，讓動物活著的時候，生理、心靈及自然行為都受到照護，並以人道的方式屠宰。永續的豬

隻生產與動物福利有很大的關聯。經濟動物的友善飼養取決於畜牧管理人的素質、消費者持續的關切、政府人員規則的訂定與輔導及相關團體持續的監督。本文提出了友善豬隻飼養的指標、定義與測定的技術，期望有助於提升豬隻的動物福祉。

參考文獻

1. 羅玲玲（2021）。豬隻動物福祉。載於畜牧要覽養豬篇（增修三版，頁413-452）。中國畜牧學會。
2. 羅玲玲、戴妙恩（2012）。臺灣種豬管理對動物福利態度與措施之調查分析。華岡農科學報，29，69-92。
3. Appleby, M. (1999). *What should we do about animal welfare?* Oxford: Blackwell Science.
4. Coffey, R. D., Parker, G. R., & Laurent, K. M. (1999). Assessing sow body condition. Univ. Kentucky Cooperative Extension Service, ASC-158.
5. Godyń, D., Herbut, E., & Walczak, J. (2019). Effects of environmental enrichment on pig welfare—A review. *Animals*, 9, 383.
6. Hemsworth, L., Hemsworth, P., Acharya, R., & Skuse, J. (2018). Review of the scientific literature and the international pig welfare codes and standards to underpin the future Standards and Guidelines for Pigs. Final Report APL Project 2017/2217. Univ. Melbourne.



人類與動物的新契約：蛋雞友善飼養

作者／林怡君（國立中興大學動物科學系助理教授）

前言

雞蛋可以說是最容易取得的營養食材，除了富含優良蛋白質，還擁有卵磷脂、維生素、礦物質等豐富營養。與其他高營養食材相比，雞蛋的價格也相對親民，成為了許多家庭餐桌上的常客。

然而，當我們在早餐桌上享用美味的蛋餅，或是享受一份蛋塔時，往往很少去思考這些食材背後的故事，以及這樣的食物生產方式與人的關聯性。過去，為了追求經濟效益，蛋雞多被飼養在狹窄的籠子裡，限制了其自然行為。近年來，隨著現代社會對動保意識的覺醒，許多消費者、專家及畜牧業者開始探索更加友善的飼養方式，希望能夠給予蛋雞一個更加健康和自然的生活環境。

現況分析

根據農業部 112 年第二季畜禽調查統計，全臺約有 2,146 場的蛋雞場，蛋雞的在養隻數約莫 4 千 4 百萬隻，其中包含了產蛋雞、中雞和小雞，年產量約為 82 億顆蛋。在臺灣，最普遍的飼養系統仍舊以傳統的格子籠系統為主流，飼養量約莫為 91%；其中開放式雞舍的飼養量約占 80%，非開放式雞舍約占 11%，這代表著多數蛋雞都飼養在傳統的格子籠中。

工業革命帶動城市發展，密集飼養使每隻雞有穩定的飼料及飲水；格子籠的使用減少糞便與雞隻的接觸，使得糞口傳染的疾病風險下降；限制雞隻的行動，不僅好管理，下蛋後，也方便現場人員集中；單位面積的飼養量增加，大幅度地降低飼養成本。然而，隨著科學上的研究與發展，我們也發現格子籠的飼養，會造成動物福祉的下降，同樣地，可能影響著人的食品安全。

格子籠的空間有限，雞隻除了缺乏伸展空間外，缺乏活動也可能會影響到骨頭的強度（Knowles & Broom, 1990），導致蛋雞出現骨質疏鬆症，致使產蛋後期影響



傳統格子籠飼養方式。

蛋殼品質 (Fu *et al.*, 2022)。若飼養密度增加，也容易造成羽毛損傷 (Taylor & Hurnik, 1994)，影響到蛋雞體溫調控機制。同時，狹小的空間缺乏巢箱及棲架，無法滿足蛋雞的正常行為，致使蛋雞處於長期緊迫的狀況 (Duncan, 2001)。

長期的緊迫更是一項惡性循環。過往的研究發現，長期慢性的緊迫會抑制動物的免疫反應 (Dhabhar, 2009; Dhabhar *et al.*, 1995)，使得蛋雞容易受到微生物感染，增加染病風險。患病雞隻影響其生理機能外，也有可能造成消費者潛在的食安風險，如：蛋殼或是蛋內帶有沙門氏桿菌 (Blokhuis *et al.*, 2005; Huneau-Salaün *et al.*, 2009; Methner *et al.*, 2006; Namata *et al.*, 2008; Van Hoorebeke *et al.*, 2010)。

基於上述理由，許多國家，如：英國、歐盟、加拿大、澳洲、紐西蘭，也輔導業者朝向永續及友善動物的生產方式。這些國家已經制定相關法規和政策，歐盟甚至禁止傳統籠飼的系統，透過經費補助、技術支援和教育訓練，協助農民轉型。除此之外，這些國家也透過消費者教育與市場研究，提高大眾對於友善飼養的認識和需求；建立良好的驗證制度，讓消費者可以輕易辨識出來自友善飼養的雞蛋，從而做出有意識的消費選擇，促進產業永續，提升產業形象。

蛋雞友善飼養的內涵

近年來，動物福祉不再只是一個口號，而是作為實際行動的基石。我國農業部於 2014 年針對蛋雞動物福祉的議題，與專家

學者、業者及動保團體代表共同研議，制定了「雞蛋友善生產系統定義及指南」。該指南參考了國際間的多項動物福祉科學研究，確保飼養方式真正符合動物的需求和福祉。隨著時代進步和更多的科學研究，農業部於 2022 年進行了二次修訂，確保這項指南能與時俱進，提供最佳的飼養指引。

這份指南著重在動物福祉的「五大自由」，透過這五大核心價值，使蛋雞在友善的飼養環境中，提供人類所需動物性蛋白質。五大自由具體如下：

- 一、免於飢渴：確保蛋雞隨時都能獲得足夠且營養均衡的食物和清潔的飲水，滿足其生理和健康需求。
- 二、免於不舒適：提供一個適當、安全、舒適的居住環境，無論是巢箱、棲架、墊料，都需考量蛋雞行為需求。
- 三、免於疼痛、受傷和疾病：透過預防、即時診斷和治療，減少蛋雞的受傷和生病機率，確保蛋雞的健康狀態。
- 四、展現天性：提供蛋雞所需的設備，如：巢箱、棲架，展現其自然行為。
- 五、免於害怕與緊迫：確保蛋雞在飼養過程中不會受到過度的緊迫、驚嚇。

除此之外，此份指南更是提供了替代傳統格子籠的建議系統，有以下 3 種：

- 一、放牧生產系統：這種系統強調提供雞隻一個開放的環境，使牠們能夠在戶外自由活動、探索和覓食，適量的活動和陽光的曝曬，有助於維持骨骼健康。除了符合前述的五大自由，這系統還應提供足夠活動空間的禽舍，並且包含巢箱及棲架等設備。

二、平飼生產系統：此系統著重於在室內提供雞隻一個可以活動的空間，並且提供足量的巢箱與棲架，確保雞隻能在充足的活動空間內進行各種自然行為。

三、豐富化籠飼雞蛋友善生產系統：這是一種改良過的籠飼系統，主要的目的是結合傳統籠飼的效率與動物福祉的要求。透過籠內的改造，增加棲架、提供棲架和更多的活動空間等，滿足雞隻的基本需求和天性。

在這3個替代方案中，放牧和平飼系統最大的優點在於蛋雞不受到籠舍限制，提供較大的活動空間，有助於蛋雞骨骼健康並且展現自然行為。然而，也因為蛋雞不受籠舍限制，即便有提供巢箱，在產蛋初期未做好教巢管理，會增加地蛋的數量。另外，放牧系統增加戶外活動空間，同時也增加的蛋雞接觸到環境病原的風險；相對來說，平飼系統中室內環境的控制降低了外部疾病的威脅。豐富化籠飼雞蛋友善生產系統，是傳統籠飼系統的進化版。在有限的空間內，提供了更多的活動和豐富化的設施，以提高雞隻的福祉。雖然節省空間且高效，但雞隻的活動相對受到更多的限制，同時，豐富化籠飼系統雖然可以達到較高的單位面積產量，但是初期的設置成本相對較高。

友善飼養的挑戰與問題

友善飼養系統在提高蛋雞動物福祉的同時，也面臨了一些挑戰與問題。首先，生產成本增加是一大考驗。生產成本的增加包含了初期的投資，例如：禽舍的改建、



放牧生產系統。



平飼生產系統。



休息用棲架。



產蛋用巢箱。

設備的購置以及改建時減產的狀況。建置好後，不同系統所增加的營運成本，例如：專業人力的需求以及設備的維護，對生產者來說是不小的負擔。

其次，生產效率也不能被忽視。相較於密集飼養，友善飼養提供蛋雞較大的生活

空間，意味著，同一平面單位的土地上，所飼養的蛋雞數量有可能會減少（Freire & Cowling, 2013）。再者，過去的研究顯示，非籠飼系統的蛋雞產蛋率或是飼料換蛋率可能會受影響（Englmaierová *et al.*, 2014; Stojčić *et al.*, 2012），除了前述所提到的地蛋造成的損失外，蛋雞增加活動量，也會影響到生產量能（Michel & Huonnic, 2003; Shimmura *et al.*, 2007）。

此外，健康和疾病管理也是一大隱憂。非籠飼的飼養環境可能會使雞隻更容易暴露於各種病原體中，例如：蛋雞更容易接觸到野生動物和其攜帶的病原體。例如，一些野生鳥類可能是禽流感病毒的傳播者；或是經口傳的疾病，像是條蟲或是蛔蟲等。戶外的飼養環境也很難全面消毒，從而增加了疾病傳播的風險。

市場的接受度也是一個值得關注的問題。友善飼養的產品因成本的增加通常售價相對較高，這可能使得部分消費者猶豫不決。業者需要投入額外的努力，通過教育和宣傳來說服消費者認同這些產品的價值。

展望與建議

隨著國際趨勢及消費者對於食品來源和動物福祉的關注，友善飼養會逐漸被重視，成為畜牧產業發展的方向，如何有效地實施和推廣這些友善飼養系統，同時確保畜牧業者的經濟利益和動物的健康福祉，將是未來面臨的主要挑戰。

其中，創新技術研發及科技應用可以提供牧場管理更多資訊以及優化管理。透過

現代科技，如：物聯網和大數據分析，畜牧業者可以更精準地監控和管理，從而提高生產效率並保障動物福祉。

教育和訓練也是成功推動友善飼養的關鍵。牧場工作人員需要得到適當的培訓，以確保牧場轉型後，現場人員能夠具備照顧雞隻和維護設施相關專業。同時，消費者的認知和教育也同樣重要，透過教育，消費者能夠理解和感受到友善飼養產品的價值，進而形成一個健康的消費生態鏈。

經濟的角度和考量也是重要的一環。雖然友善飼養的初期投資可能相對較高，但在長期來看，更高的產品品質和消費者對此的支付意願將形成明顯的回報。此外，讓生產成本得以真實反映在市場價格上，建立可持續的經濟模式，同時，加入第三方驗證機構的參與，確保牧場遵循友善飼養的標準，增強消費者的信心，並為消費者提供一個更為透明的選擇依據。只有當畜牧業者看到投入友善飼養可以帶來合理的利潤時，這一模式才能真正獲得普及。

此外，政府的政策規劃和支援在推動友善飼養上也扮演著核心角色。例如：鼓勵牧場採用友善飼養系統，政府行政單位可以提供低利貸款補助。這樣的經濟補助不僅可以降低牧場端的初期投資壓力，也使他們更有意願與能力轉型至更加人道的飼養方式。更進一步，為了避免因轉型友善飼養而引發的供應短缺或「缺蛋危機」，政府和相關組織應該監控市場需求，並與產業進行密切溝通和合作。透過短中長期的供需預測和生產計畫，提前調整生產策略，確保市場上有足夠的供應量。

為了實現友善飼養的理想，從技術創新、政府補助、市場機制調整，到消費者教育和第三方驗證，每一環都扮演著關鍵的角色。而在此之中，政府行政單位所提供的低利貸款補助以及市場制度的調整，將是推動友善飼養轉型的有力支柱。

結語

隨著時代的進步和社會價值觀的轉變，蛋雞友善飼養不再僅僅是一種選擇，而是我們對於生命的基本尊重和對環境永續負責的表現。當我們越來越重視健康和食品安全，蛋雞的飼養方式和福祉自然成為關鍵的一環。

然而，要達到這樣的目標，不僅僅是畜牧業者的責任。每一位消費者、政府機關以及學研單位，都應該共同努力。只有當我們全社會共同參與、攜手合作，才能真正促進動物福祉。

參考文獻

- Blokhuys, H., Cepero, R., Colin, P., Elson, A., Fiks van Niekerk, T., Keeling, L., Michel, V., Nicol, C., Oester, H., & Tauson, R. (2005). Welfare aspects of various systems of keeping laying hens. *EFSA Journal*, 197, 1-23. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2005.197>
- Dhabhar, F. S. (2009). Enhancing versus suppressive effects of stress on immune function: implications for immunoprotection and immunopathology. *Neuroimmunomodulation*, 16(5), 300-317. <https://doi.org/10.1159/000216188>
- Dhabhar, F. S., Miller, A. H., McEwen, B. S., & Spencer, R. L. (1995). Effects of stress on immune cell distribution. Dynamics and hormonal mechanisms. *Journal of Immunology (Baltimore, Md.: 1950)*, 154(10), 5511-5527.
- Duncan, I. J. H. (2001). The pros and cons of cages. *World's Poultry Science Journal*, 57(4), 381-390. <https://doi.org/10.1079/WPS20010027>
- Englmaierová, M., Tůmová, E., Charvátová, V., & Skřivan, M. (2014). Effects of laying hens housing system on laying performance, egg quality characteristics, and egg microbial contamination. *Czech Journal of Animal Science*, 59(8). <https://doi.org/10.17221/7585-CJAS>
- Freire, R., & Cowling, A. (2013). The welfare of laying hens in conventional cages and alternative systems: first steps towards a quantitative comparison. *Animal Welfare*, 22(1), 57-65. <https://doi.org/10.7120/09627286.22.1.057>
- Fu, Y., Wang, J., Schroyen, M., Chen, G., Zhang, H. J., Wu, S. G., Li, B. M., & Qi, G. H. (2022). Effects of rearing systems on the eggshell quality, bone parameters and expression of genes related to bone remodeling in aged laying hens. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.962330>
- Huneau-Salaün, A., Marianne, C., Françoise, L., Isabelle, P., Sandra, R., Virginie, M., Philippe, F., & Nicolas, R. (2009). Risk factors for *Salmonella enterica* subsp. *enterica* contamination in 519 French laying hen flocks at the end of the laying period. *Preventive Veterinary Medicine*, 89(1-2), 51-58. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2009.01.006>
- Knowles, T. G., & Broom, D. M. (1990). Limb Bone Strength and Movement in Laying Hens from Different Housing Systems. *Veterinary Record*, 126(15), 354-356. <https://doi.org/10.1136/vr.126.15.354>
- Methner, U., Diller, R., Reiche, R., & Böhlend, K. (2006). Occurrence of *Salmonellae* in laying hens in different housing systems and inferences for control. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 119(11-12), 467-473.
- Michel, V., & Huonnic, D. (2003). A comparison of welfare, health and production performance of laying hens reared in cages or in aviaries. *British Poultry Science*, 44(5), 775-776. <https://doi.org/10.1080/00071668.2003.10871381>
- Namata, H., Méroc, E., Aerts, M., Faes, C., Abrahantes, J. C., Imberechts, H., & Mintiens, K. (2008). *Salmonella* in Belgian laying hens: An identification of risk factors. *Preventive Veterinary Medicine*, 83(3-4), 323-336. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2007.09.002>
- Shimmura, T., Eguchi, Y., Uetake, K., & Tanaka, T. (2007). Behavior, performance and physical condition of laying hens in conventional and small furnished cages. *Animal Science Journal*, 78(3), 323-329. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2007.00442.x>
- Stojčić, M., Perić, L., Milošević, N., Rodić, V., Glamočić, D., Škrbić, Z., & Lukić, M. (2012). Effect of genotype and housing system on egg production, egg quality and welfare of laying hens. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10(2 part 2), 556-559.
- Taylor, A. A., & Hurnik, J. F. (1994). The Effect of Long-Term Housing in an Aviary and Battery Cages on the Physical Condition of Laying Hens: Body Weight, Feather Condition, Claw Length, Foot Lesions, and Tibia Strength. *Poultry Science*, 73(2), 268-273. <https://doi.org/10.3382/ps.0730268>
- Van Hoorebeke, S., Van Immerseel, F., Schulz, J., Hartung, J., Harisberger, M., Barco, L., Ricci, A., Theodoropoulos, G., Xylouri, E., & De Vylder, J. (2010). Determination of the within and between flock prevalence and identification of risk factors for *Salmonella* infections in laying hen flocks housed in conventional and alternative systems. *Preventive Veterinary Medicine*, 94(1-2), 94-100. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2009.11.022>

友善乳牛飼養方式與技術

作者\徐濟泰（國立臺灣大學動物科學技術學系特聘教授）

乳牛飼養從講求效率走向講求友善

過去的乳牛飼養方式講求工作效率，舉例來講，小奶牛一出生就會被帶離開母牛，集中起來進行人工餵奶。為了避免小奶牛互相搶食牛奶而且方便快速餵奶，每隻小牛都是單獨一隻一個欄位，欄位寬度剛剛好足夠在前面掛兩個水桶，一個餵奶使用，另一個放清水。所以小牛舍不需要很大空間就可以排進去很多個小牛個別欄架，早晚各一次可以很快地餵完一整排的小牛。因為小牛欄位不寬，通常小牛沒辦法轉身，頭一直面對前面餵食的水桶，屁股也一直對著後面，大小便就只會掉到後面欄位下面的地板，所以餵完奶要清洗地面大小便很方便，只要快速沖洗後半段地面就完工。



現代飼養小牛，都要以牛為優先考量，希望給小牛更寬敞的活動空間，而且欄位的床面要鋪橡膠軟墊讓小牛可以舒舒服服地躺，而且可以調整最舒服的姿勢睡覺（圖1）。現在甚至有群養的欄位，讓小牛有更大的自由空間，而且還可以搭配設置自動餵乳站，讓小牛隨時肚子餓就可以自己到餵乳站，透過感應小牛脖子上掛著的無線



圖1. 更寬敞欄位加上橡膠軟墊，讓小牛舒服睡覺。

射頻辨識（RFID）晶片，自動餵乳站的微電腦就會根據晶片上小牛的辨識碼查到牠的出生日齡資訊，再依照農場主人幫不同年紀體型設定每日最大餵奶量以及每天最多的餵奶次數，精準地秤量所需要的奶粉，加入定量的溫水現泡出暖暖的牛奶給小牛安心飲用，真正做到現點現做、衛生又安全（圖2、圖3）。如此設計更省人工，並且對小牛更貼心。

乳牛飼養講求智慧化環控

小牛有軟床可以睡覺，大牛也有乾淨舒適的床位可以自由上去休息，上面還有風扇吹以及噴霧系統噴涼霧（圖4）。吃草

吃飼料的地方通常也會裝設灑水系統，可以讓牛在天氣熱的時候一邊吃草一邊淋浴降溫（圖5）。在臺灣每年有超過半年的时间都很炎熱，牛舍是開放式沒辦法安裝冷氣，但現在乳牛場可以選擇裝設溫度與濕度自動感測器，進行24小時連續環境條件監測並自動計算溫溼度指數，類似我們氣象局會報導體感溫度。搭配溫度與濕度自動感測，乳牛場也可以安裝自動連結風扇、噴霧、灑水系統的控制開關，依照熱天的炎熱程度比對牛隻體感熱緊迫的輕重程度，自動調節開關所有降溫系統進行環境溫溼度的智慧化調控，力求減少牛隻所受到的熱緊迫程度。



圖2. 小牛自動餵乳站自動辨識小牛編號。



圖3. 小牛在自動餵乳站裡面安心喝奶。



圖4. 泌乳牛在牛床安靜休息，上方有風扇與涼霧系統。



圖5. 泌乳牛餵食區欄杆上方有灑水系統，可以讓牛一面吃草一面淋浴降溫。

乳牛飼養現代有全自動配料、餵料與推料系統

現在乳牛場有全自動的中央廚房自動選料、配料、混料、送料的系統可以購置，每天會根據牧場主人預先輸入的不同生理狀態（例如泌乳或懷孕）所需要的特定營養需求（圖 6），全自動自走式餵料機定時到中央廚房自動選料、配料、混料，然後自動送到特定欄位給特定的牛群吃（圖 7），所有牛群都可以逐個量身訂製餐點並送到面前供應現配的新鮮飼糧。而且，在牛隻吃飽休息時間，同樣的機器還可以自動幫忙推料整理用餐區，隨時有食物靠近欄杆給牛回來享用。牛的自然天性，每天至少會進食 7～8 餐以上，過去純人工餵養時代，大概只有辦法早晚各餵料一次，現在有了全自動化的餵食系統幫忙，每一群牛每天要餵 8 次以上都不成問題。這樣的技術不但省人力與工作時間，而且完全符合牛的自然天性。

全自動擠乳機器人

過去在早晚各一次的擠乳時間，牧場工作人員會去引導牛群往擠乳室移動，然後分批進行擠乳。現在有全自動擠乳機器人就安裝在泌乳牛的休息區旁邊，由牛自己決定，覺得脹奶了想去擠奶就去擠奶，全自動擠乳機器人會自動幫牛清潔乳頭，套好擠乳杯自動進行擠乳（圖 8），擠完了自動移開擠乳杯並幫忙噴保護膜在乳頭外圍。擠乳過程當中，為了讓牛輕鬆愉快，也會自動在牛面前的自動餵料槽提供可口的飼料讓牛輕鬆享用。另外在擠乳當中，牛的 4 個乳頭的乳汁是各自分開一個管線

輸送並自動檢查乳的組成，發現有異常品質時候，立即拋棄那一特定管線的乳汁並警示牧場管理人去檢查，然後給予必要的治療。



圖 6. 牧場主人預先輸入不同牛群的配方以及每天配料與餵料次數。



圖 7. 全自動自走式餵料機定時自動送到特定欄位給特定的牛群吃。



圖 8. 全自動擠乳機器人自動幫牛清潔乳頭，套好擠乳杯自動進行擠乳。

一般而言，一部全自動擠乳機器人可以服務 60 頭泌乳牛，偶爾會有牛排隊等候進去自動擠乳機器人，為了打發時間，也迎合牛的自然習性，會在前往自動擠乳機器人的走道邊安裝一個自動旋轉滾刷，只要牛去碰觸就會感應自動啟動滾刷旋轉模式，旋轉過程滾刷還會自動變換角度，方便讓牛去梳理不同身體部位（圖 9）。通常泌乳牛在自動擠乳機器人裡面停留的時間大約 8 ~ 10 分鐘，牧場主人可以在自動擠乳機器人選擇裝設一些配備，例如自動測量四隻腳的承受重量的感應軟墊，一方面可以知道牛的每日體重變化，另一方面可以偵測出是否有任何一隻腳因為腳痛不敢施力，讓牧場工作人員及時知道哪一隻牛的哪一隻腳不舒服。還有可以自動測量呼吸頻率的雷達裝置，透過呼吸頻率的變化，得知牛是否有熱緊迫或其他身體不舒服造成呼吸頻率上升。也有自動影像系統，幫忙判定牛的體態胖瘦變化。所有的偵測數據都會即時傳送回與自動擠乳機器人連結的電腦伺服器，自動與該頭牛前 7 天或前 30 天的統計數據相比對，只要超

出預設的變化警戒線，會立即發報警訊通知牧場工作人員。所有設計都是考慮不增加牛的負擔，但又不增加人員負擔條件下，完全自動 24 小時觀察牛的健康狀況。

輕鬆的散心空間

對乳牛友善的飼養管理並不一定都要仰賴新穎的自動化或智慧化系統或設備，有時候只要多一點點關心，就可以提供給牛一個更舒適的活動空間。例如，雖然在臺灣因為土地面積受限，無法做放牧的飼養模式，但是，牧場主人仍然可以安排出一個讓牛自由進出的戶外活動空間，地面上鋪柔軟的墊料，上面搭遮陽的布幕，讓牛可以輕鬆自在地到戶外散心休息，而且不會受到炙熱陽光的干擾（圖 10）。

牛快樂、人快樂是酪農共同的理念

不論是國外或國內，牧場主人都是百分之百希望能夠讓牛快樂，也讓人快樂。未來乳牛友善飼養的技術與理念發展，會跟現在看到的一樣不停演進，快樂農場不會只是一個口號而已。



圖 9. 自動旋轉滾刷變換角度讓牛可以輕鬆刷到牛背。



圖 10. 乳牛戶外輕鬆舒適的散心空間。

魚好我好，產消共好： 從趨勢與技術看魚類福利落實現況

作者\黃之暘（國立臺灣海洋大學水產養殖學系副教授）

引言

動物福利（animal welfare）除確認人類與動物關係，同時也為尊重並善待生命的具體表現。但可惜在未經闡明或理解前，不論就生產端或消費端，經常將其視作洪水猛獸，或將其解釋為極端偏頗的動物權主張，以致愈是刻意迴避或不加面對，愈難使其被正確認知，更遑論能在持平理解下具體落實。陸地動物如此，占人類食用動物性蛋白質比例明顯，且在近年持續上升的水產亦然。特別是養殖水產品已然成為現代人兼具風味、均衡營養與品嚐樂趣的主要食用取材，因此不論就生產端或消費端，都應正視動物福利在產業發展、技術應用與品質控管上之價值及其發展潛力。

漫漫長路：動物福利

動物福利由英國於 200 年前提出，自此之後的發展相對緩慢卻持續；「緩慢」多來自人類與動物間的利用關係，而「持續」則多因伴隨關係間的微妙變化，與科學資料陸續顯示動物分別於生理及行為上的反應表現。因此在觀念與觸及對象的持續擴

增下，針對農場動物、試驗動物、役使動物、依人動物（部分於近年由寵物提升為伴侶動物）與展演動物等，有了伴隨物種及其生物特性、基於個體表現與商業利用等不同階段之福利關注。此外，與時俱進的動物福利，也由原本的五大自由，如今發展為五大領域。不但聯合國組織 WOA（原 OIE）已有分別針對陸生與水生動物制定相關規範，包括歐盟、英國與澳洲等，也多針對利用不同物種之產業類型及其生



華人飲食傳統與消費偏好，讓活魚販售與宰殺在傳統市場尋常可見。鮮活必然，但品質與動物福利卻因此長期少有關注。

產過程，紛紛制定法令規章或作業指引，以利動物福利落實。而國內在產業、專家學者、NGO 與有心關注相關議題的消費大眾支持下，也逐步推動包括豬隻電宰、蛋雞平飼，或藉由與合作夥伴協調下有明顯改善，進而以另類形式替代賽神豬的民俗信仰活動，也具體顯示了動物福利的初步成果。只是相對產業端的落實比例，或是一般民眾的認知與消費習慣，動物福利仍長期處於緩步進展，或是戳一下動一下的被動狀態。

蓄勢待發：魚類福利發展歷程

陸生動物如此，以魚類（finfish）為主的水生動物，在動物福利的關注與推動處境，則更是相對漠視難堪。主要原因是魚類的感知或痛覺能力在近 20 年間才被科學研究確認（Anonymous, 2006; Galhardo & Oliveira, 2006; Volpato, 2007），然即便發展迄今，持不同觀點的

科學家，仍認為在演化發育或器官組織上，不能將魚隻在面對緊迫原（stressor）時的反應，或承受刺激後的異常生理與行為表徵，定義為人類可以表達或描述的痛覺。但不可諱言，諸多魚類在生理、行為與生態上基於科學數據的研究結果顯示，不僅魚類是有情生物，同時包括軟體動物頭足類與如龍蝦或螃蟹等大型節肢動物，也多因複雜行為與知能表現，而被納入動物福利的關注與照顧。

有別於陸生經濟動物，魚類經常被視為非個體的一群、一批或一類生物，如此不僅低估了魚類在種別及其各成長階段各具特色的形態與行為差異，同時也漠視了每條魚都是一個生命（Burdass, 2020; de la Rosa *et al.*, 2021）。因為如果以人類食用的脊椎動物數量為例，撈捕（fishery）與養殖（aquaculture）的魚類占有其中高達 93% ~ 97% 的比例。而消費市場對於水產品的偏好與需求逐年升高，以及相對陸生動物，更顯經濟節約的養殖水產，自然是動物福利在長期發展下，不容忽略的專注對象。

目前從世界動物衛生組織、歐盟、歐美各國乃至亞洲國家，已陸續開始重視並積極推動魚類福利，主要原因不僅包括魚類供作食物，也包括休閒釣遊、寵物飼養、科學研究、環境監控乃至放流保育等應用，然因利用及其數量比例皆以食用為絕對多數，因此近年魚類福利的落實，多為養殖與撈捕之大宗食用魚種，並且優先聚焦於儲運、蓄養（stocking）與人道屠宰（humane slaughter）等明顯影響魚類福利的產業操作場域與環節。



金目鱸弓綁雖方便產業挑選與儲運作業，並確保接觸安全，但卻明顯損及魚類福利，對品質鮮度與衛生確保多存在風險。



疏於管理的水質環境與產業操作，往往難以落實魚類福利，倒不如即時正確的人道屠宰，確保商品鮮度品質。



長時間暴露空氣的離水緊迫，不但形成魚隻生理與品質變化，同時也使魚隻承受宰殺前的不必要痛楚。

而為能讓魚類福利充分落實，同時獲得政府、產業與消費者一致接受並具體可行，因此一般性的規範與作業指引，多以滿足動物福利五大領域的最低標準，同時以涵蓋多學門之科學數據為基礎（Poli *et al.*, 2005），透過專業人員訓練、技術創新與如衝擊或電擊致昏（stunning）器械設備開發，以利達到兼具符合生產成本、提升品質並可確保動物福利之需求（Lines & Spence, 2014）。

魚好我好：魚類福利之重要與必要

魚類福利為水生動物福利中，主要聚焦在以魚類為主的範疇，同時依據過往聚焦關注與相關技術發展，包括政策面與產業端，多以養殖優先於撈捕，且大宗物種亦優先於其他零星或少量飼養種別。主要原因除以養殖供應消費市場水產需求近年已超越海洋撈捕，此外，大規模、高密度、具國際貿易且範圍與作業相對明確及固定的水產養殖，多能在科學研究的反覆確認

與評估下，優先且快速地改善魚類福利。而在全程養殖過程中，尤以運輸、蓄養、致昏與人道屠宰，獲得最多關注、持續改善與顯著績效（Daskalova, 2019）。魚類除為生產數量最多的脊椎動物，同時在本（21）世紀初方才確認具有的感知（或痛覺）能力，及其衍生的迴避、學習與記憶，才讓人們留意魚類一如其他脊椎動物。雖然在演化上朝不同路徑發展，其發育與生理結構亦與陸生動物有別，但仍能在面對刺激或緊迫原時，分別以生理與行為採取適度反應，甚至展現具有記憶或邏輯思維等令人出乎意料的表現。正因如此，魚類福利的推動便在近 20 年間迅速開展，雖相對陸生經濟動物延遲許多，但其急起直追的態勢，以及援引陸生動物福利，卻也同時參考水生物種特性，特別是以種類（species）為基礎的相關技術發展，讓魚類福祉不但在目前已有規範、作業指引與標章，同時照護對象也持續擴增，並涵蓋包括頭足類與大型節肢動物。

魚類福利的重要與必要，並非僅是緊扣動物福利流行議題的範疇之一，也絕非一味的情感投射，而是分別在包括儲運密度與環境條件、致昏乃至因應不同物種、體型與作業環境的人道屠宰形式，皆以科學數據確認了其分別在衛生安全、鮮度品質以及社會觀感上的相對優異表現。相對於華人區域多以生猛海鮮或河鮮為主的飲食文化，魚類福利也在資訊傳遞與技術認同的持續改善下，讓消費市場破除了諸如活魚燉煮與鱸魚弓綁等迷思，而能夠更持平、便利，並在確保品質下，輕鬆享用分別經過正確致昏與人道屠宰的優質水產品。更何況臺灣產業除長期肩負滿足國內需求，如今還勇敢朝向海外市場邁進的此刻，面對歐美國家或主要消費市場，皆陸續推動涵蓋動物福利精神的相關生產規範、檢驗與標章認證制度，以及強調永續生產與消費的概念，不僅間接落實了多項 SDGs 的目標，同時也讓落實魚類福利所生產的

相關產製品，能夠跳脫以數量或價格競爭的紅海，而成為符合消費期待、叫好叫座的優質商品。

他山之石：從挪威鮭魚養殖看產業落實魚類福利

鮭鱒類是南北半球溫帶海域主要生產養殖魚種，除銀化以前在陸地飼養，後續培養至上市前，皆於海上箱網飼養。不論歐盟、英國或澳洲政府還是產業或民間，針對鮭鱒養殖之魚類福利提供專屬規範與操作指引，相關資訊皆來自科學數據，以及呼應產業可行操作與消費期待的持續調整，也因如此，使得鮭魚成為目前具有完善且完整動物福利的唯一養殖物種。充分落實的養殖鮭魚福利，不僅在加工前的收成、蓄養與宰殺，依據五大領域的動物福利精神，從因應養殖而誕生的當天，歷經兩年前後的培育直到宰殺，基本福利皆被完整照顧與落實。

例如各階段的收成與運輸，全數在水中或水下以吸魚幫浦作業，由陸地養殖移入箱網前，不但需要逐一秤重量測並注射疫苗，同時在養殖過程中，除有適當密度、充足營養與隨時監控並掌握的水質管理，伴隨鮭魚養殖過程，還會搭配依據成長階段、環境流速、溫度與鹽度，搭配可利用食性以利清除鮭魚體表魚虱（salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis*）的工作魚。而秉持動物福利「一體適用」的精神，不論是貝氏隆頭魚（Ballan wrasse, *Labrus bergylta*）或圓鰭魚（lumpfish, *Cyclopterus lumpus*），同樣需要接受包括疫苗注射、提供符合營養需求的飼料，



挪威養殖鮭魚，不僅投入完備資源與持續創新技術，同時亦能兼顧產業、消費與飼養對象的動物福利。

並在箱網中提供隱蔽棲所，以確保工作魚所需福利。養殖期間針對定期健康管理或必要處理，圍繞在箱網旁的工船，也以吸魚幫浦搭配密閉水槽，提供加溫淡水進行不使魚隻離水下的病原或寄生生物處理。即便收成之後，也會讓魚隻在加工場外的暫存箱網回復數天，然後以幫浦吸取，並透過電擊、搭配影像辨識系統與機械手臂穿刺放血，並輔以人工確認，滿足歐盟或相關國家對於人道屠宰的要求。

充分落實魚類福利，特別是在運輸與屠宰兩大階段，不僅是對動物福利的實踐，同時科學數據也顯示在生產成本上增加幅度有限，同時還能確保或提升水產品鮮度，一舉數得，更名為企業與消費者帶來負責任的正面形象與良好穩定的水產品。落實動物福利生產的水產品雖然價格略高，但從消費市場認同與接受的狀態來看，確實消弭了先前對於認購價格落差的疑慮。類似的福利照顧，在歐洲大量養殖的金頭鯛（*Sparus aurata*）、歐洲海鱸（*Dicentrarchus labrax*）與虹鱔（*Oncorhynchus mykiss*）亦有相關操作建議與資訊可供產業參考，而近年新興的鮪魚養殖，也多有針對不同飼養與作業環境，並搭配不同體型魚體，進行包括水面或水下射擊、穿刺等人道屠宰建議，並持續擴增至其他魚種與地區。

結語：產消共好

動物福利在國內多由主管機關與專注相關議題的民間團體，分別以不同途徑與形式推動，但回顧過往，皆以陸生經濟動物為主，鮮少關注水產。然養殖魚類不僅是



鮭魚加工廠外部的蓄養箱網。主要目的是降低鮭魚收成後的緊迫，然後再以吸魚幫浦將魚引入工廠，透過電擊致昏與人道屠宰，落實魚類福利。

成長持續的產業，更與國人健康飲食與均衡營養密切相關，而魚類福利在近 10 年間逐漸受到重視，則分別來自消費自覺、產業因應外銷需求或受全球趨勢影響，以及公民團體推動有關，並分別可由關注金目鱸（*Lates calcarifer*）弓綁、進口國對產品生產過程的動物福利要求規範、國外標章與認證，以及如今仍有多種類活魚不當宰殺等案例一窺端倪。在養殖、活魚儲運或加工生產等產業不同環節，對於魚類福利的理解或認知或許不同，然卻具有提升品質、區隔市場並增加價值等共同目標，而當今多數消費者亦願意以較高單價購買具有動物福利的商品，因此若能以終為始，便能加速魚類福利在我國產業與市場中的落實，並具體提升品質與附加價值。

水生動物福利多參照或援引發展相對成熟的陸生動物，但仍須依據物種進行調整，正如歐盟與英美紐澳各國對於養殖魚種之生產、致昏與人道屠宰雖有規範，但對於



美國超市中販售的鮭魚、吳郭魚與多種撈捕漁獲。商品形式雖然與我國不同，但其清楚標示、落實標章以及關注動物福利，卻是當今的生產趨勢與消費潮流。

積極發展並期待落實的主管機關與國內產業而言，卻須考慮分別於物種、產業規模與操作場域等差異，儘速以融合多學科的科學數據，以利建立相關作業指引，並藉由專業或專職人員培訓，以利技術可以充分確保魚類於生產、儲運、致昏與宰殺等不同環節，充分落實動物福利。例如針對熱帶性魚種，可以迅速冰暈（不可逆）或凍斃達到人道屠宰前的致昏，而針對如金目鱸、吳郭魚或石斑等，則可以重擊、電擊或搭配活締，盡可能縮短宰殺操作前後的時間與痛楚程度，除可確保動物福利，也能具體提升衛生安全與鮮度品質，並節約活魚運輸的成本且降低損耗風險，同時滿足生產、銷售與消費期待。

水生動物福利是以結合多學門科學研究為基礎，針對目前以漁撈與養殖的魚類、頭足類以及大型節肢動物為主的動物福利範疇，但基於一體適用的原則與科學研究

進展，不但照護對象持續擴張，同時也衍生至包括休閒垂釣、水族飼養與所有涉及人與水生動物間之關係的福利落實。水生動物福利並非一廂情願的情感投射，而是基於科學研究結果，針對人類利用動物從生產到消費過程間，滿足動物福利五大領域的最低標準，並藉由持續技術創新優化，確保動物健康、消弭緊迫與不適，同時避免不必要的痛楚。而這不僅對魚好、對人好，也對資源與環境，乃至各種生命被重視與均衡對待的宏觀層面，展開全新的一頁篇章。

參考文獻

1. Anonymous. (2006). Ethical justification for the use and treatment of fishes in research. *Journal of Fish Biology*, 68(1), 1-2. <https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2006.01035.x>
2. Burdass, M. (2020). Managing Fish Welfare for Research. *National Animal Ethics*. Advisory Committee. Occasional Paper No. 14.
3. Daskalova, A. (2019). Farmed fish welfare: stress, post-mortem muscle metabolism, and stress-related meat quality changes. *International Aquatic Research*, 11(1). <https://doi.org/10.1007/s40071-019-0230-0>
4. de la Rosa, I., Castro, P. L., & Ginés, R. (2021). Twenty years of research in seabass and seabream welfare during slaughter. *Animals*, 11, 2164. <https://doi.org/10.3390/ani11082164>
5. Galhardo, L., & Oliveira, R. (2006). Bem estar animal: um conceito legítimo para peixes? *Revista de Etologia*, 8(1), 51-61. Sociedade Brasileira de Etologia, São Paulo, SP, Brazil. <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1517-28052006000100006>
6. Lines, J. A., & Spence, J. (2014). Humane harvesting and slaughter of farmed fish. *Revue Scientifique et Technique*, 33(1), 255-264. <https://doi.org/10.20506/rst.33.1.2284>. PMID: 25000798.
7. Poli, B. M., Parisi, G., Scappini, F., & Zampacavallo, G. (2005). Fish welfare and quality as affected by pre-slaughter and slaughter management. *Aquaculture International*, 13, 29-49.
8. Volpato, G. L. (2007). Considerações metodológicas sobre os testes de preferência na avaliação do bemestar em peixes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36(suppl.), 53-61. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007001000006>

農業科技新知

產業發展動向與環境相關議題探討



猛獁象肉丸：培養肉的願景與風險

編譯／黃仁藝

沃希（VOW Food）是一間澳洲專門製作「培養肉」（人造肉）的公司，他們宣稱透過實驗室結合細胞培養技術和復活生物學技術，用猛獁象的 DNA 序列培育出肌肉蛋白，以此做出猛獁象培養肉肉丸。猛獁象肉丸雖非作為商業用食品，但沃希公司希望突顯出實驗室培育的肉類對環境影響較小，並暗示培養肉未來能帶給人們更多的食用樂趣。

實驗室培育的肉類真有可能將猛獁象、渡渡鳥和其他奇異動物列入菜單嗎？事實上，我們必須考慮到培養肉得先克服安全疑慮，如同轉基因作物帶來的問題：培養肉可能會減少人們食用肉品的多樣性，並

帶來不可預見的社會與環境風險。以食安風險為例，培養肉使用的生長激素可能帶來新的過敏原和微生物汙染等現象，食品營養成分的不確定性和改變肉類的質地成分也可能造成我們的消化系統問題。透過細胞復活技術製造帶有遠古時代的動物 DNA 蛋白質食品，更會使風險加劇。除了肉類本身，生產肉類的「肉類系統」也同樣面臨風險：實驗室培育肉類系統可能會擾亂原有酪農業的發展和農業生態的平衡。

資料來源：<https://theconversation.com/a-mammoth-meatball-hints-at-a-future-of-exotic-lab-grown-meats-but-the-reality-will-be-far-more-boring-and-rife-with-problems-203243>

蜂鳥會喝酒嗎？不僅會，而且也懂喝

編譯／黃仁藝

人們在後院加裝的蜂鳥餵食器盛著糖水，是適合進行發酵實驗的地方，因為酵母菌會沉澱在容器中，把部分糖分轉化為酒精。裝滿了花蜜的花朵也是類似的容器，不少酵母菌與細菌在其中滋生茁壯，其新陳代謝過程把糖轉化為乙醇。由於酒精是含糖水果與花蜜的天然副產品，科學家想調查蜂鳥不斷進食的每一天究竟攝入了多少酒。蜂鳥一天能攝取高達自身體重八成的花蜜，其中水是主要的成分，其次是糖。即使乙醇濃度極低，但考慮蜂鳥的進食量，裝設人工餵食器對蜂鳥而言可能形同於酒吧開張。科學家觀察雄性朱紅蜂鳥造訪餵食器的行為長達一年，以瞭解牠們喜不喜

歡含酒糖水。結果發現，酒精濃度高達 1% 的糖水，跟普通糖水一樣受蜂鳥喜愛；但牠們似乎能克制飲酒，因為當酒精濃度到達 2% 時，蜂鳥的進食量就會下降一半。換句話說，蜂鳥能意識到某種門檻，使牠們攝取到的酒精濃度不會超過 1.5%。至於貯存在餵食器內 2 周沒有更換過的糖水，自然產生的酒精濃度是 0.05%。經過一日攝食累積下來，此酒精濃度不容小覷，但蜂鳥的新陳代謝與熱量消耗十分快速，真想把牠們灌醉仍不大容易。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2023/06/230622142345.htm>

生質能源比化石燃料更加不環保？ 管理人禍是根源

編譯／黃仁藝

根據專家報告顯示，現代全球的土地管理規則，無法有效管制與生質燃料有關的土地使用變更，一些不當的土地變更帶來的碳排放也未經學界妥善地調查統計。當規章制度未能將生質能源作物嚴格限制在邊緣或荒廢土地上，而是占用糧食種植用地，農業活動就會擴張至自然土地上，導致碳排放量激增。為了調查土地使用變更間接造成的碳排放量有多少，科學家將能源消耗與土地系統建立聯動的模型，目標訂為全球暖化應遠低於攝氏 2 度，以得出不同的轉化路徑。路徑的設定包括土地使用目的、法規制度，以及生質燃料對全球能源需求的供應量。將模型所得出的各種

情境與「完全沒有土地用來種植生質能源作物」，也就是「零土地變更」的情境相互比對，科學家能辨識不同土地變更模式下的碳排放係數，以及不同制度架構的優劣。由於食物與生質能源從生產到消費的市場高度全球化，非單一國家的立法者所能管理，導致了極大的疏漏，然而土地使用制度的漏洞、各國追求徹底淘汰化石燃料的目光短淺，以及生產者為了推行生質能源普及一味壓低成本，都造成了碳排放量不減反增的後果。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2023/06/230626164226.htm>

當海洋變熱了， 帝王鮭竟成為漁人不想抓到的東西

編譯／黃仁藝

在海洋溫度比較高的年分，包括海洋發生熱浪的情況，鮭魚們試圖逃離太熱而適應不了的海水區域，帝王鮭的出沒點便有較高的機率與北太平洋無鬚鱈重疊，導致鮭魚很容易被捕獲，成了副漁獲物，也就是漁民出海時捕獲的非目標魚類。科學家蒐集了 20 年來的海洋溫度紀錄，以瞭解副漁獲物背後的环境機制。雖然這兩種魚類各自代表數百萬美元的漁業產業，但是副漁獲物會帶來不小的文化、經濟與環境衝擊。無鬚鱈最常用來製作火鍋料蟹味棒，牠們分佈於南加州西海岸至阿拉斯加灣的

中層水深度，也就是 200 ～ 300 公尺深的地方；帝王鮭則棲息在淺水區域。當溫度明顯過熱，鮭魚的行為會改變，潛入更深的水層避暑。科學家也發現，當海面變得更熱，縮減在夜間捕魚的時間以避免抓到鮭魚的策略也會變得不管用，因此必須要針對北太平洋無鬚鱈漁業，建立以科技作為工具，降低副漁獲物的新策略，包括即時海洋狀態資訊，以及可配合資訊反饋隨機應變的漁業管理決策。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2023/07/230712124601.htm>

科技幫助乳製品企業利用數據獲利

編譯／黃仁藝

新型態的科技能透過數據幫助經營者認識乳牛群的生理狀況，並優化農場自動化管理系統。首先，農民可依照數據將乳牛群以產乳量進行分類，挑選理想的牛隻進行基因組分類與配種，培育出產乳量更高的健康牛隻，也避免奶牛有先天遺傳性疾病問題。其次，根據數據調整飼料機投放飼料的時間，奶牛項圈回傳的生物數據能讓農民更清楚掌握牛隻的反芻情況、擠乳時間及產乳量。過去擠乳耗時耗力，現在農民能更有效地利用時間與資源了。除了優化擠乳與餵食系統之外，科技數據也改善了畜牧場裡的清潔，利用機器定時沖水

與掃除糞便，不僅提升場地的用水效率，也提供乳牛更舒適的環境。另外，雖然過去在畜牧場內有設置定點紀錄以維持品管，但整體而言很難做到長時間的資料比較。現在，新型態的科技軟體能在畜牧場內更廣泛地收集資料，其數據能同步於後台進行比較分析，在最短的時間內給出建議。科技數據的發展能讓人們更瞭解農場的全貌，並將農民平常會遇到的問題數據化，再給予所需的答案。

資料來源：<https://www.agriculture.com/livestock/dairy/technology-helps-dairies-use-data-to-get-profitable>

砍伐昆士蘭原始森林的林業，並不完全是森林的敵人

編譯／黃仁藝

科學家團隊研究澳洲昆士蘭原始森林管理對生態與經濟的影響力，檢視了超過350篇發表論文，包括火災管理與林木採運管理等多種主題，發現「終止在昆士蘭的一切林業活動」乍聽之下有利於環境保護，實際上卻是個迷思。自1990年起，澳洲透過成立國家公園與其他生態保護區來禁止林業，澳洲硬木與大徑木的產量下降了220萬立方公尺。這使得國際木材公司將伐木活動輸出到其他疏於林業管理的國家，大幅度增加了全球碳排放量，影響其他國家森林傳統社群的生計，對於如何進一步保護森林的貢獻也極有限。其實，昆士蘭的「低強度森林管理」是最有科學

根據的、可將環境衝擊降至最低的林業經營模式。當地法律允許在某些公有或私人原始森林中選擇性伐木，也就是每畝地每20～40年，可砍伐10～20棵樹，並嚴格規定每種不同尺寸的樹木必須留下一定數量，包括空心的大棵古樹。只要切實遵循法規，選擇性採伐樹木可幫助森林抵抗氣候變遷及大火。在澳洲森林面臨的所有威脅中，林業僅排在第25名，落在外來種動植物侵入與城市擴張之後，這意謂森林保衛戰不該將林業視為頭號敵人。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2023/07/230706231337.htm>

農業科技活動

放眼世界，掌握農業脈動



11/1-3

日本 松江市

第8屆水汙染控制工程國際研討會**The 8th International Conference on Water Pollution Control Engineering (WPCE)**

第8屆水汙染控制工程國際研討會在日本松江市召開，會議宗旨是以水科學和水資源作為研究核心、汙水處理和水利設施為討論案例，共同商討經營永續環境的辦法。海水淡化、工業廢水處理與排放、城市水循環歷年來都是大會的發表主軸，今年會議針對全球農業荒漠化的現象，特別涵蓋農業廢水循環技術、灌溉排水技術、農田地下水源監測等農業水資源等議題。

11/6-8

西班牙 瓦倫西亞

第37屆歐洲食品科技聯合會國際研討會**The 37th European Federation of Food Science and Technology (EFFOST) International Conference**

本次會議有三大訴求：打造永續食品生產鏈、增加生產鏈的多樣性、設計以消費者為導向的食品。與會者除了分享從農場到餐桌的食品供應理念外，也介紹食品的適口性與人體吸收率的研究成果。相關領域專家在理念與學理上相輔相成，加上以優化資源角度談食品的設計、加工與配置，期為業界提出一套兼具大數據與生產效益的製造標準流程。

11/10-11

俄羅斯 莫斯科

食品與農業工程國際研討會**International Conference on Food and Agricultural Engineering (ICFAE)**

食品與農業工程國際研討會由研究工程師與科學家協會（IRES）主辦，針對國內外研究人員、科學家、工程師與業界相關人士建立產學合作空間，並以農業實務經驗作為交流重心。今年更聚焦於農業無人機的應用和農業導入AI科技的現況。內容包括：邊際土地開發之工程設計與規劃、電子機械應用於城市農業的環境維持、土木工程與植物學，以及AI導入食品創新工程等。

11/13-14

比利時 布魯塞爾

綠色能源與科技國際研討會**International Conference on Green Energy and Technology (ICGET)**

降低碳排放、提升綠色能源的應用與開發是歐盟各國的共識。政府與企業相繼投入技術研發，並出台各種政策、補助方案，希望在2023年全球達到「碳減半」、2050年達到「淨零」的氣候行動目標。會議重點包括：環境淨化與綠色能源的應用探索、生物能源、太陽能效益、綠能產業鏈的建立等。各類主題結合最新的綠色議題與產業發展，並針對當前實務性難題提供技術參考。

11/18-19

法國 巴黎

植物科學、生物技術與園藝會議**Plant Science, Biotechnology and Horticulture Conference (ICPSBH)**

大會以園藝學為基礎，從植物育種到作物開發，還有花卉的生長、產量、品質與環境的交互關係，讓園藝不僅作為植物遺傳學、土壤栽培、植物營養學等跨領域技術的交匯領域，同時也符合當前社會潮流，讓園藝成為一種高度經濟化的產業。徵集主題有：液化甲烷或固態甲烷作為肥料與栽培介質之效益、開發可食用花卉市場的技術前景、發展能負擔生態責任的園藝經濟等。

11/20-21

馬來西亞 麻六甲

食品微生物學與食品安全國際研討會**International Conference on Food Microbiology and Food Safety (ICFMFS)**

馬來西亞麻六甲是東南亞各種食材、料理薈萃的城市，吸引全世界觀光客前來朝聖。有鑑於此，馬來西亞政府對於食品安全日益重視，這次於麻六甲召開的食品微生物學與食品安全國際研討會十分具有象徵意義。大會主要有4個討論主軸：食品中的微生物控制、微生物計量安全指標、碳酸飲料中的生菌數測定，以及食品發酵與加工。

11/28-29

巴西 美景市

化學、生物與環境工程國際研討會**International Conference on Chemical, Biological and Environmental Engineering (ICCBEE)**

美景市是巴西第一個規劃建設的城市，與其他巴西大城市不同，這座城市根據網格狀設計，著名的綠蔭大道更顯示這座內陸都市對於環境工程的重視。主辦方基於美景市的規劃經驗，重視每個城市的環境特殊性，將環境化學、環境微生物學、廢棄物工程、水土保持作為本次會議交流的主題，希望透過專業領域的成果交流與對話，提供兼顧城市開發與生態環境的參照。

12/1-2

俄羅斯 新西伯利亞

環境與生命科學國際研討會**International Conference on Environment and Life Science (EUCELS)**

環境與生命科學議題關係到全人類存續，主辦單位期待此次會議能帶來跨地緣政治與區域經濟的討論成果。大會邀請環境與生命科學領域相關研究者參與，特別重視極地生態監測與相關研究的發表。融冰速率與極端氣候類型、磷蝦群與極地海洋生態、北極海塑膠汙染監測技術及無人探測船於北極海生態之應用為議程的四大主題。

12/7-8

中國 上海

水產生產技術國際研討會**International Conference on Aquaculture Production Technology**

如何高效且負責任地在水環境中飼養、繁殖與收穫魚、貝、藻類是水產養殖產業的要務。會議聚焦於打造優質水產養殖生產鏈，以成為全球食品市場供應鏈不可或缺的一環。具體討論議題包括：雙殼貝類養殖、近海漁場區魚苗監測、打造低碳足跡養殖漁場等。在今日野生魚類資源減少的情況下，水產養殖相關技術也能應用於野生種群之重建。

12/11-12

英國 倫敦

生物氣象、氣候與健康國際研討會**International Conference on Biometeorology, Climate and Health**

生物氣象學是跨學科的領域，專門研究大氣過程與生物體（植物、動物和人類）之間的相互作用，試圖探索氣候如何影響所有生物的健康。主辦單位希望透過國際會議的召開，將跨領域的各個研究員、科學家、NGOs代表聚集在此，推動一系列的工作與活動。目前規劃的主題類別有：都市熱島效應與呼吸道疾病之關係、氣象學與生態學跨領域知識之串連、午後強降水預報系統等。

12/18-19

線上會議

生態農林國際研討會**International Conference on Ecological Agriculture and Forestry**

生態農林國際研討會的內容橫跨基礎研究和學理應用，強調經濟活動與生態環境的共好共榮，特色主題包括：城市農業與環境之整合與規劃、生物催化劑與農地生態、規劃適應性林業經營策略等。面對全球化環境安全的風險，大會提供一個跨域對話的平台，讓與會者在交流研究成果的過程中，能探索更多因應環境風險的可行辦法。

12/19-20

印度 加爾各答

智慧農業系統與技術國際研討會**International Conference on Systems and Technologies for Smart Agriculture (ICSTA 2023)**

本會議匯集農學家、農業工程家、作物顧問、農業推廣員，並邀請影像業者共同參與。會議議程包括大數據分析、網路系統與物聯網、肥料改良技術與飼料工程等，拓展智慧農業的應用領域並提高農場收益。大會召集委員也希望將農業與影音產業做結合，例如以無人機拍攝農業生產紀錄片，透過多媒體傳播讓大眾更瞭解當前農業的發展情況。

12/20-21

阿聯 杜拜

生態系統和生物多樣性國際研討會**International Conference on Ecosystems and Biodiversity (ICEB)**

保護生物多樣性、可持續利用生物資源、公正合理分享遺傳資源，為聯合國「生物多樣性公約」制定的目標和內容，健全生態系統和維持生物多樣性符合全人類的共同利益。議程設計以探討生物多樣性的內涵以及完備生態系統為主，包含：人工林植被多樣性、綠洲經濟用水區域之水生生態、土壤微生物生態問題等。

12/25-26

奧地利 維也納

家禽科學與管理國際研討會**International Conference on Poultry Science and Management**

21世紀生物技術日新月異，但家禽傳染病仍是畜牧業的重大風險。於維也納召開的家禽科學與管理國際研討會訴求一種產業經營概念：人道管理。在此思維下，畜牧主將農業生物技術用於系統性地改善家禽飼養環境。具體策略涉及不同飼料如何影響雞的生長特性、肉質與基因型態、抗病的育種策略、家禽肉品之創新加值等。

1/2

加拿大 溫哥華

農業軟體與資訊管理國際研討會**International Conference on Agriculture Software and Information Management (ICASIM)**

有鑑於大數據時代中，資安管理是刻不容緩之事，本次會議提供一個給予資安管理專業人士、資訊工程師與業界代表交換意見的平台，交流農場地理資訊系統、智慧農業物聯網資訊整合、租賃型農業栽培軟體開發等議題，討論主題皆是根據應用軟體的開發進程與資訊處理的實務案件，讓業主能自主應對農業資安風險。

1/5-6

俄羅斯 莫斯科

水產養殖與漁業技術國際研討會**International Conference on Aquaculture and Fisheries Technology (ICAFT)**

因應極端氣候、水汙染、魚源枯竭等全球問題，大會除了討論傳統水產養殖與相關領域技術外，更重視日本福島核處理水排放對東北亞漁場的影響。極地農業與水產養殖系統、海洋輻射物質監測法、人工智慧導入水產物流的創新作法、漁撈技術之改良與開發等，皆是在永續漁業共識下規劃出來的主題，可望在本次會期與各界展開多元對話與交流。

1/11-12

印尼 峇里島

穀物科技國際研討會**International Conference on Cereal Science and Technologies**

本屆會議連接了世界各地的穀物科學家和技術人員，分享最新的穀物營養學進展，並以研發產品為導向，開展多方合作關係。議程主題以穀物基因工程與技術轉移為主軸、穀物食品的開發為實務討論，徵集到的內容有：無麩質穀物的營養分析與推廣、豆類與蔬菜粉之全素食品、礦物質纖維組成研究、藜麥作物的抗氧化功效等。

1/16

摩洛哥 菲斯

農業旅遊與農耕國際研討會**International Conference on Agricultural Tourism and Farming**

農業旅遊是近年來農業多角化經營下出現的成功產業，強調以農業結合人文精神，讓民眾體驗農業生產加工的過程。農業旅遊不僅能作為產業加值的一環，更能讓人們從中體會到維護生態平衡的重要性。這場在菲斯舉辦的會議著眼於如何深化農業旅遊內涵，並透過旅客的意見回饋進行數據分析，打造多元化的綠色旅遊；另外，建設休閒農場相關硬體措施，亦為會議討論的重點。

1/21-22

荷蘭 阿姆斯特丹

農藝學和土壤科學國際研討會**International Conference on Agronomy and Soil Sciences**

本場會議議程規劃之重點有二：第一，分享當前農藝學的最新成果，例如：氮濃度對蘭花假球莖的生長影響、極端氣候下燕麥的農藝性狀、樹豆的農藝性狀變異情況；第二，土壤科學的應用情況：農業土壤重金屬的萃取與應用、鎘汙染與土壤復育、土壤重金屬濃度測定法等。大會透過專家學者的交流與分享，有助於打造一個更安全、能永續經營的土地生態環境。

1/26-27

希臘 克里特島

環境、農業與生物技術國際研討會**International Conference on Environment, Agriculture and Biotechnology (ICEABT)**

今日談論到環境、農業議題時，都必須以區域性和世界性視野來看待；克里特島為歐洲愛琴海文明發展的起源地，主辦單位以愛琴海生態環境勾勒出地域性的農業發展藍圖，透過生物基因技術，將低緯度地區的經濟作物引入特定性狀，讓作物能適應不同緯度的種植。作物的轉化與再生技術不僅能帶來商機，亦增添了新的農業人文地景。

1/30-2/1

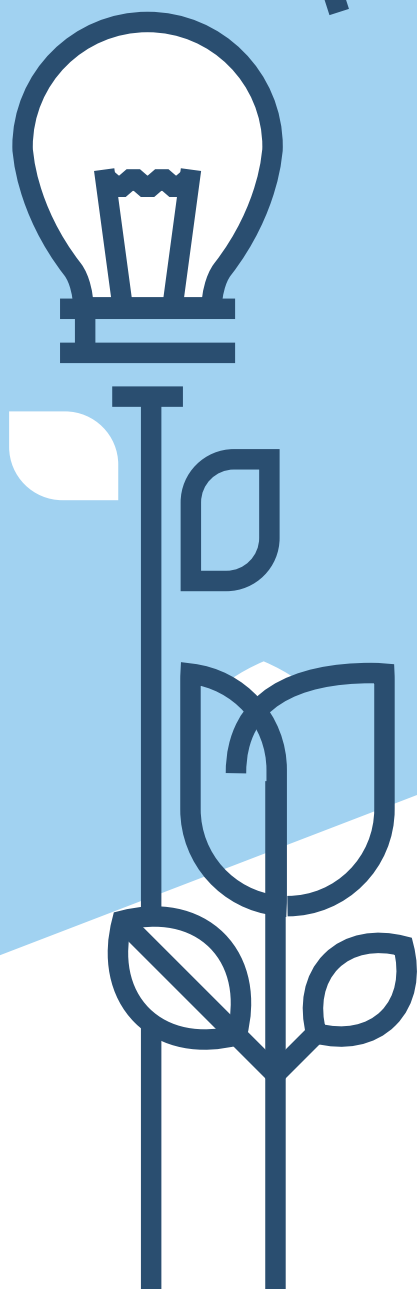
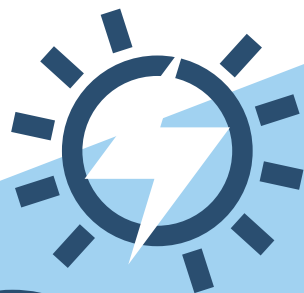
美國 亞特蘭大

生產與加工國際博覽會**International Production & Processing EXPO (IPPE)**

本場生產與加工國際博覽會於亞特蘭大盛大舉辦，活動內容包含學術研討會與農產品加工廠商聯合發表會兩個部分。「未來」是這場博覽會的共同主題，而大會宗旨則是讓基礎研究有效投入工業化生產、吸引中小企業主的投資目光。討論主題包括：新興液態飼料廠的建設規劃、智慧溫室型魚菜共生系統、機能性農產品開發策略、新興水產陸基萃取技術、細胞農業工廠的前景與市場等。

農業網站導覽

知識經濟時代，一指蒐羅寰宇資訊



智慧農業知識與創新系統主題網絡

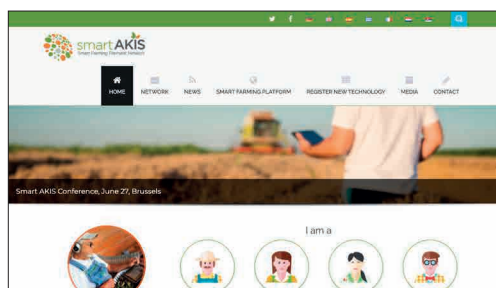
Smart-AKIS

<https://www.smart-akis.com>

智慧農業知識與創新系統主題網絡（Smart-AKIS）由來自歐洲8個國家的13個合作夥伴組成，共同致力於推動智慧農業技術的發展和應用。智慧技術的採用能提高農業生產的可持續性、效率和產量。然而，技術、社會、法規和經濟等多重因素阻礙了這些技術的廣泛應用。

為解決此問題，歐洲議會「歐洲創新夥伴關係農業生產力與可持續性組織」（EIP-AGRI）於2015年發出了在歐洲推廣智慧農業的呼籲，Smart-AKIS應運而生。其任務包括創建、傳播符合農民需求的智慧農業解決方案，促進農業社區、

推廣、研究和技術提供商之間的合作，以推動創新項目和解決方案的開發。這一工作將以歐洲的7個創新中心為樞紐、在全歐洲範圍內進行，並通過線上智慧農業社區平台來傳播，促進相關群體之間的良好互動。



(圖片來源/ <https://www.smart-akis.com>)

農業科技E

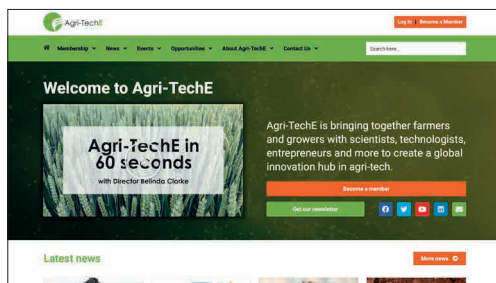
Agri-TechE

<https://www.agri-tech-e.co.uk>

農業科技E（Agri-TechE）為一全球性農業科技網絡，願景是提高農業的生產力、盈利及可持續發展的能力，其會員包括農民、科學家、技術專家和企業家。Agri-TechE的使命在於協助農民與企業將氣候變遷、病蟲害、育種等挑戰轉化為商機，並促進互利合作。他們通過各式對話和交流，舉辦豐富的活動進行腦力激盪，以加速研究和發展技術應用，在食農生態經濟系統中支持創新，為會員提供競爭優勢。

在每年11月舉行的大型年會上，Agri-TechE也提供了一個平台，讓農民組織、

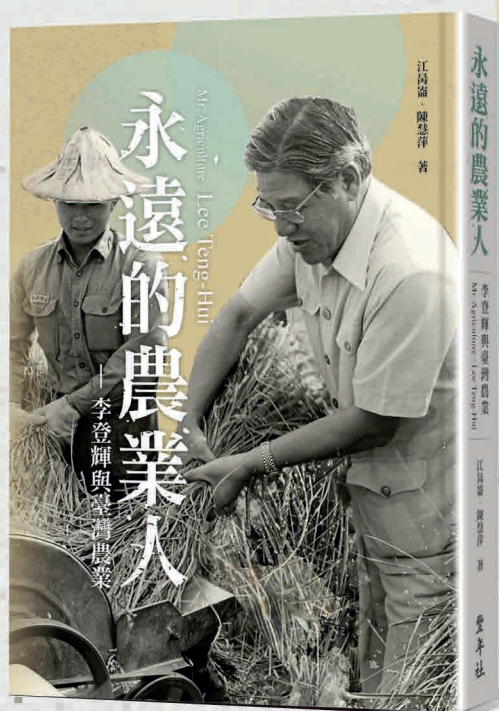
企業及研究中心的領袖共聚一堂，討論農業的未來發展。另外，其網站提供農業科技新聞給所有關心農業科技和產業發展的人，透過這樣的方式喚起普羅大眾對農業科技的關注，冀望能有更多的人投身到這個蓬勃發展的領域中。



(圖片來源/ <https://www.agri-tech-e.co.uk>)

他就是一部農業史

記錄永遠的農業人



李登輝前總統的一生，
可以說是臺灣近代發展史的縮影。

他是推動臺灣政治轉型的民主先生，
也是一輩子的農業人。

他以「農」為經緯，走遍臺灣每一角落，
將所學貢獻給這塊土地與農民。

這本書將以農業的角度，
帶你看見不一樣的李登輝…

售價：420元

各大書店及網路通路最低**新書優惠79折**，
相關優惠活動，請依各大書店、網路通路公告為主。
如需團購，請洽豐年社02-23628148*205



豐年社



財團法人中正農業科技社會公益基金會

歷年出版研究報告

NEW

500元



NO.35 淨零趨勢下台灣農業的預期情境分析研究

600元



NO.34 植物工廠的栽培應用理論與營運操作實務

500元



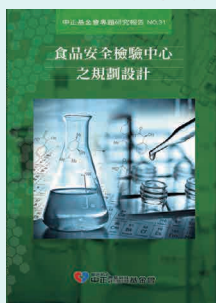
NO.33 巴西蘑菇功效之科學驗證研究

600元



NO.32 熱帶亞熱帶溫室設計的理論與應用

350元



NO.31 食品安全檢驗中心之規劃設計

600元



NO.30 台灣農產運銷發展史

350元



NO.29 台灣高山有機咖啡產業發展研究

600元



NO.25 台灣農業機械發展史



財團法人
中正農業科技社會公益基金會

洽購電話：02-2362-8148轉205 李小姐 傳真：02-23636724 劃撥帳號：00059300財團法人豐年社 (索取或郵購另付郵資)

ISSN 2521-490-X



9 772521 490004