



國內  
郵資已付

新營郵局新化支局  
可證  
字第84號  
新營雜字第18號

雜誌

# 畜產專訊

127 期  
2024/03 月號

本期提要：  
茸鹿的特性與飼養原則



## 農業部畜產試驗所

Taiwan Livestock Research Institute, Ministry of Agriculture  
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







封面說明：  
茸鹿的特性與飼養原則

發行人／黃振芳  
總編輯／陳翠妙  
主編／李秀蘭  
編輯委員／李宗育 李欣蓉 郭廷雍  
郭曉芸 葉瑞涵 蔡立中  
蔡銘洋  
發行所／農業部畜產試驗所  
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](mailto: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

# 127

期

### 專題報導

01 茸鹿的特性與飼養原則

### 畜產新知

04 淺談國際家禽產業面臨的挑戰

07 淺談國外沼液再利用技術

09 國產硬質玉米品質調查

11 以牛為本的降溫措施

13 環境溫度對14至49日齡鵝隻生產性能之影響

### 農民學院

16 畜產試驗所113年農民學院訓練班

# 茸鹿的特性與飼養原則

◎南區分所／林信宏、劉雅醇、梁筱梅、張伸彰

◎屏東科技大學／吳錫勳、陳偉群

## 前言

鹿是反芻哺乳動物，屬於偶蹄目鹿科，凡是茸角有藥用價值的鹿，都稱茸用鹿或茸鹿。鹿科動物在偶蹄動物裡屬於一個極度多樣性的族群，目前所知約有40個物種和200個亞種以上。目前在臺灣飼養的茸鹿品種為臺灣水鹿（Formosan sambar deer）、臺灣梅花鹿（Formosan sika deer）、麋紅鹿與極少量之美國梅花鹿（黇鹿，Fallow deer）四種。國內茸鹿飼養採精緻化圈養，平均飼養頭數32頭/戶。對雄鹿主要採個別圈飼，用於生產新鮮鹿茸，鹿茸可作為中藥材相較於鹿肉更具長期且穩定之經濟價值。依據112年第1季農業統計資料，臺灣飼養鹿隻達15,197頭，其中臺灣水鹿數量為13,354頭，占總飼養頭數87.9%。臺灣水鹿為臺灣特有亞種，由於其對環境適應力佳且非繁殖季節時性格溫馴，能生產在地珍貴的鹿茸，為國內鹿農圈養之主要品種。

## 繁殖季節與茸角週期

臺灣梅花鹿具備以溫帶鹿種為主之配種（繁殖）季節性，配種季節主要為10~12月。臺灣水鹿多數集中於每年7~9月進行鹿群繁殖配種，小鹿出生主要集中於

4月至6月間。從國外引進的紅鹿/麋鹿雜交之麋紅鹿在臺灣已適應仍維持其原來的季節性生殖，主要在9月底後之秋天配種，在隔年春夏之交分娩，於立春時解角長茸。溫帶鹿種之麋紅鹿與臺灣梅花鹿，其生殖活動之所以具有明顯的季節性，主要是受光照調節，不同於臺灣水鹿之類季節性繁殖特性。鹿角之生長，為鹿科動物重要特徵之一，大多數雄鹿在出生後第二年長角，以後每年解角，一般解角後長出的新角比原先的角更大，分支也更多，換角過程是由內泌素所控制的，並和生殖週期密切相關。鹿角為一種暫時性、可脫落之組織，當剛自角柄長出時，組織柔軟，外被一層含有茸毛之皮膚，內含豐富之血管與神經纖維，此時被稱為茸角（velvet antler）。茸角生長後，其骨化作用亦自基部逐漸向頂部進行骨化。當茸角停止生長並完成骨化後，茸毛皮膚則逐漸乾涸、死亡，並自鹿角剝離，而顯露硬角（bony antler）。臺灣水鹿於每年1月至3月間解角，麋紅鹿於每年3月前後解角，而臺灣梅花鹿則於4至5月間解角。新生鹿角表面覆蓋茸毛，從鹿茸開始生長到可以採收，視鹿茸生長狀況，臺灣水鹿平均需要75天的



生長期(圖1)，臺灣梅花鹿平均需要75至85天的生長期(圖2)(營養供應充足情況下65天前割茸，會再長再生茸)，麋紅鹿則平均需要100至120天，因鹿茸鈣化後其成分將急遽改變，因此需在鹿茸鈣化前先行採收。

### 習性與飼養方式

反芻動物依照飲食習性分為三種，分別為精食型(concentrate selectors)、粗食型(grass and roughage eaters)、中間型(intermediate)三種。此外，三種不同類型反芻動物之瘤胃大小比例也不同，使它們於每天之採食次數亦有差異。大多數鹿種亦屬於中間型，鹿科動物這類中間型之反芻動物對芻料有明顯之選擇性，牠們會選擇混合採食，但會盡量避免攝入太多或太長之纖維，對豆科植物和香草植物的選擇相較於禾草類表現出強烈的偏好。養鹿產業為我國草食動物中使用國產芻料佔飼糧利用率最高者，主要使用青割芻料或乾草如狼尾草、青割玉米、皇竹草、巨葉榕、桑樹、蘭嶼鐵莧、劍葉萵苣、盤固草及尼羅草等，另補充精料或單味原料，單味原料則以苜蓿粒(塊)、麩皮、玉米、大豆粕、豆殼粒為主，其中又以苜蓿粒(塊)使用最多，我國養鹿產業雖常用青割芻料，但於天候不佳或冬季產量不足時，仍需使用乾草取代，於中北部皆有部分牧場使用進口之百慕達乾草，於中部鹿場則主要使用國產盤固乾草，其原

因可能為南部生產較多盤固草且運輸成本較低所致。

### 營養需求

鹿隻在不同生理階段對營養之需求量也不同，公鹿在產茸期間食慾良好且營養需求量最大，在鹿茸開始生長前公鹿經歷了一段運動量大且食慾低的配種期，與營養較為缺乏的冬季，位於產茸期之春夏季亦為鹿之恢復體況的重要時間，同時亦處於鹿之換毛期，新毛在此時生長快速，毛髮與鹿茸之主要成分皆為蛋白質，故此時對蛋白質需求量較高，營養需求最為迫切，應提高營養之供應以達到最佳之鹿茸產能。以臺灣水鹿為例，於解角前之鹿茸生長期間飼養日糧應提供17~18%之粗蛋白質，每日提供高品質芻料任食同時補充1~1.5公斤精料。公鹿於鹿茸收割後應逐漸轉為非產茸期之飼養管理，此時於生理階段正處於配種期，公鹿性情轉變暴躁且食慾下降，此階段應提供品質優良之芻料，而精料可減少50%，日糧粗蛋白質含量達12%即已足夠。配種期過後公鹿生理進入恢復期，此時活動量稍減，採食量稍微提高，但在野外環境此時正處於食物較為缺乏之冬季，由於對環境適應之演化，鹿隻於冬季期間自願採食量下降，此階段飼養目標仍以減少失重為主，此階段中芻料品質較差，精料之餵飼量可較配種期適度增加，亦準備進入下一次產茸期。



## 結語

相較於其它家畜反芻動物，對於鹿的了解非常有限，其中包括許多因素，譬如有限的研究資源、物種差異性大、數量稀少和難駕馭，這使得難以在短期執行大量的研究。為了發展國內養鹿產業，考量養鹿勞力高齡化及小農副業型態經營方式，鹿隻之飼養管理技術不似其他家畜普及

化，直接影響到優良鹿隻生產效率，恐影響鹿產業發展空間。為克服此逆境，可從藉由適應本土氣候之臺灣水鹿，希望發揮此鹿種成為地區性特色養殖。特色化、在地化是現階段臺灣農業的發展重點，考量土地成本、鹿茸產量之經濟效益與產品特色化等情況下，家畜產業中的小族群-養鹿產業，更凸顯出其獨特性與競爭性。



▲圖1. 長茸期的臺灣水鹿



▲圖2. 長茸期的臺灣梅花鹿

# 淺談國際家禽產業面臨的挑戰



◎畜產經營組／蔡和滢

## 供應全球需求的家禽產品

家禽產業為全球高效率、高品質動物蛋白的主要供應來源。與其他動物性食品來源，家禽生產的肉、蛋產品在蛋白質含量、熱量及微量營養素方面具有優勢，且因肌肉內脂肪（intramuscular fat）較其他家畜為低。除禽肉外，雞蛋亦是優秀的蛋白質、必需脂肪酸及維生素來源，更是素食消費者的福音。在發展中國家，家禽因體型較小，生命週期短，相較其他物種，飼養設備要求簡單，初始投資成本低，因此家禽肉和蛋是提高貧困人口飲食品質的常見方式。從大規模飼養來看，商用肉雞和蛋類家禽每生產單位的蛋白質所需土地遠少於牛肉，溫室氣體排放量也比牛肉、牛奶和豬肉要低。

雖有以上優勢，家禽產業仍面臨著眾多挑戰。外部因素有政府立法或消費者壓力。例如，部分國家或區域設立法規及消費者聯盟要求減少蛋雞的飼養密度、減緩肉雞的生長速度及在肉雞飼養過程中禁止使用抗生素等。前列要求對動物福利、環境永續及減少抗生素抗藥性具有益處，但會降低生產效率或經濟效益。內部因素則是家禽產業成為其自身選育成功的受害者。例如，在選拔時以提升生產性能為主，捨棄了代謝或生理特徵的基因，導致代謝性疾病與肉質缺陷的發生率增加。

## 白肉雞的生產性能優勢與挑戰

由於人口增長和人均消費量提升，近幾十年來對雞肉的需求大幅增加。研究顯示，

商用肉雞遺傳選拔使得體重增加更多（即更快達到目標體重），所需飼料更少（即飼料效率更佳），可食用部分增加，屠體脂肪減少。

近年來，在肉用雞種中出現了一些肉質問題，在快速生長至上市體重的白肉雞最為常見。木質化胸肌（Woody breast）是指胸肌硬化、腫脹、帶有蒼白顏色，且可能出現瘀斑。義大利麵胸（Spaghetti breast）則是指肌肉纖維呈現分散的義大利麵狀外觀。白條紋（White striping）則是指在胸肉表面，平行於肌肉纖維的位置上出現一條條的脂肪組織線。這些缺陷都會降低肉品在消費端的接受度。雖然病因不同，但這些缺陷在快速生長的肉雞中最常見。與業界普遍存在的代謝性疾病（如腹水症、猝死和骨骼缺陷）一樣，這些肉質缺陷與快速生長有關，而最簡單的解決方案就是減緩肉雞的生長速度。

白肉雞產業面臨的另一個挑戰，是完全停用或逐步淘汰預防性抗生素的使用。歐洲聯盟成員國目前已經立法實現了這個目標。在其他國家，業界已經自願或迫於連鎖餐廳和零售商的壓力而逐步減少或停止使用抗生素作為生產增效的手段。停用抗生素的目的是為了防止家禽產生抗藥性以及將帶有抗藥性的病原體轉移到人體，或是家禽抗藥基因移轉到人類病原體中。抗生素平均提高了肉雞的生長效率3-5%，具有正面的經濟效應，而停用抗生素等於移除了自20世紀50年代以來家禽產業的有效工具。部分試驗評估若從



肉雞飼料中移除抗生素將使飼料轉換率（公斤飼料：公斤增重）從1.66提高到1.72，飼料成本提高0.03美元/隻。儘管目前尚未找到不使用抗生素亦能保持生產效率的成功策略，但從長遠來看，開發有效且實用的抗生素替代品對於產業界是有益的。

國家或地區內法規的變遷以及消費者對於產品的要求顯著影響白肉雞產業的飼養策略。相對於生長速度較慢的品種，快速的生長速率使達到目標體重的飼養天數減少，所需的能量和營養也較少，投入的飼糧及飲水也自然減少，且產生的廢棄物亦相對降低，對環境有正面影響。然而，生長效率太高可能會增加動物的生理負擔，因此被認為不利於動物福利。最近在荷蘭超市已經開始提供以較低生長效率產出的雞隻，主要透過生長較慢的基因品系來達成。生長較慢的肉雞需要比傳統的肉雞更多的生產成本，導致消費者需支付更高的價格購買產品，且業者的利潤因此降低，對環境產生了負面影響。因此白肉雞產業可能必須根據當前主流消費形式來改變生產策略。

### 產蛋雞的生產性能優勢與挑戰

遺傳和基因選拔在蛋雞產業已達到很高的生產效率，包括更高的產蛋高峰、更長的產蛋期、蛋重更平均等。在許多國家，將蛋雞飼養至100週齡且每隻蛋雞在生產週期內生產超過500顆蛋已經是普遍的飼養模式。由於母雞可以在很長的時間內保持高產能，被視為是嚴重動物福利問題的強制換羽已經大幅減少。

2009年研究發現，褐殼蛋和白殼蛋品系的雞種性成熟時的體重遠低於1958年，並且消耗的飼料要少得多。在產蛋階段，褐殼蛋和白殼蛋母雞的日均產蛋量從1958年至2009年分別增加了30%和22%，而飼料效率（公克蛋：公克飼料）分別增加了51%和

45%。同時，到達50%產蛋率的年齡分別降低了16%和20%，飼料消耗分別降低了9%和12%，顯示商業基因選拔在增加褐殼蛋和白殼蛋母雞的產蛋量和其他重要生產性能方面具有顯著的效果。

與白肉雞相同，產蛋性能高度選拔導致健康和動物福利問題，包括骨骼健康、蛋殼質量和新陳代謝疾病。籠飼的高產蛋雞易患骨質疏鬆症，被稱為「籠飼雞疲勞性疾病」，自由放養的雞不太容易產生這個問題。然而許多國家透過立法（例如歐盟）或消費者壓力（例如美國和加拿大）將蛋雞從籠子釋放後，對蛋雞的動物福利產生了意外的後果。飼養於較大空間的蛋雞更有活力，反而容易與飼養環境中的設施及物品發生碰撞，造成雞隻損傷，且對蛋雞而言，戶外活動也可能帶來潛在的不利影響。例如寄生蟲、狩獵者（如蛇類、猛禽類等動物）的威脅。當消費者對於符合動物福利型態所生產的雞蛋需求增加時，可能會造成母雞食源性病原體傳播及被獵食的風險提高，並導致蛋雞業者的損失。在一項對自由放養系統飼養的蛋雞研究中發現，估計有3.7%的放養母雞被獵食者捕殺。並造成6,000美元至8,000美元不等的損失。目前可以透過化學或費洛蒙驅除劑、安裝電子圍欄，以及在夜晚禁止雞隻外出等方式來降低放養雞隻遭獵食的風險。

### 結語

家禽產業依賴於動物生長，其具有無法超越的生理限制。當基因選拔到達某種程度，生產效率的進展速度將會減緩，最終會達到生物的生理限制。對於家禽產業來說，目前最大的挑戰是消費者消費型態和當地法規的壓力，這將仰賴於家禽生產業者在基因選拔和飼養管理方面的應對。

### 參考資料

El Jeni, R., D.K. Dittoe, G.E. Olson, J. Lourenco, D.S. Seidel, S.C. Ricke, and R.T. Callaway. 2021. An overview of health challenges in alternative poultry production

systems. Poult. Sci. 100: 101173.

Korver, D. R. 2023. Review: Current challenges in poultry nutrition, health, and welfare. Animal 17: 100755.

表 1. 我國雞蛋友善生產系統

飼養模式 飼養條件	豐富化籠飼	平飼	放牧
雞隻活動面積 (cm <sup>2</sup> /隻)	750 cm <sup>2</sup>	800 cm <sup>2</sup>	800 cm <sup>2</sup>
籠架高度	最低 35 cm 且 40 cm 以上區域 達總面積 60%	非籠飼	
棲架長度	≥ 15 cm	≥ 15 cm，棲架間隔 ≥ 30 cm	
巢箱	應設置 無數量規定	每 7 隻母雞 1 個以上或 每 120 隻母雞巢箱面積達 1m <sup>2</sup> 以上	
戶外活動面積 (cm <sup>2</sup> /隻)	無規定	無規定	1600 cm <sup>2</sup>

參考農業部《雞蛋友善生產系統定義及指南》



▲圖1. 平飼蛋雞舍及巢箱。



# 淺談國外沼液再利用技術

◎飼料作物組／黃雅玲、李欣蓉

## 前言

國內畜牧糞尿水再利用方式以經厭氧消化 (anaerobic digestion) 後，產生仍富含植物生長所需的營養分的沼液沼渣 (digestate) 作為肥分來源施用於農地為主，或符合放流水標準作為水資源進行路樹澆灌。然而因其含水率高施用體積大、且季節性作物導致使用量受限制等因素下，過剩的沼液沼渣去化成了問題。因此，沼液沼渣的多元化應用、處理及營養鹽的回收技術開發日益重要。過去10多年來，多國科學家已朝向自沼液沼渣中回收營養鹽之再利用技術進行研發，而本篇將針對沼液之部分介紹國外現有之再利用技術 (圖1)。

## 沼液沼渣介紹

沼液沼渣為厭氧消化產生沼氣後的副產物，液體部分稱之沼液 (liquid digestate)，固體部分稱之沼渣 (solid digestate)，其成分取決於進料型態及厭氧消化的操作條件。在國外，原糞尿水全量投入厭氧發酵後再進行固液分離，固液分離後的沼渣可再透過堆肥或乾燥處理穩定材料、降低總體積以及提高營養濃度，以利後續貯存或運輸；沼液則可透過營養鹽回收、濃縮或製成純水等方式進行再利用，以下將介紹可用於沼液處理的再利用技術。

## 沼液再利用技術

### 一、營養鹽濃縮及水淨化 (nutrient concentration and water purification)

#### (一) 膜過濾 (membrane technology)

依據濾膜的孔徑大小和壓力差，來調節物質通過與否，以此物理分離方法

達分離純化目的。依濾膜的孔洞大小可分為以下幾類，微過濾 (microfiltration) 可分離直徑  $0.1 \mu\text{m}$  的顆粒，超過濾 (ultrafiltration) 可分離直徑低於  $0.01 \mu\text{m}$  的膠體，奈米過濾 (nano-filtration) 及逆滲透 (reverse osmosis) 則可以分離純水中的鹽類。

#### (二) 蒸發 (evaporation)

蒸發處理可藉由沼液在熱交換器中加熱至蒸發溫度以上進行蒸發，亦可透過減壓蒸發系統將沼液進行濃縮。此外，在蒸發過程中加酸可使氮以銨離子 (ammonium,  $\text{NH}_4^+$ ) 的形態存在濃縮液中。濃縮過程中產生的蒸氣，可透過冷凝水回收系統進行收集。

### 二、營養鹽回收 (nutrient recovery)

#### (一) 氨氣提 (ammonia stripping)

氨氣提是藉由空氣或蒸氣通過沼液，將銨離子吹出後去除的過程，此方法可透過調高pH值及提高反應溫度來提升銨離子分離效率。主要有兩種處理，一為空氣氣提 (air stripping)，加熱的沼液進入氣提管柱，沼液中的氨氣 (ammonia,  $\text{NH}_3$ ) 被空氣吹出後，再經過硫酸溶液，從氣相中被回收形成穩定的硫酸銨。另一為蒸氣氣提 (vapour stripping)，其設置類似前者，不同在於此方式需要較高的反應溫度以生成蒸氣，最後氨氣直接與蒸氣一起被冷凝回收，產生濃度高達25%至35%的氨水，無需再經酸液將氨氣回收。

## (二) 離子交換 (ion exchange)

應用陽離子交換樹脂去除沼液中的銨離子，以降低沼液中銨離子濃度。離子交換樹脂中所含大量的孔洞，提供離子接觸及交換，當離子交換樹脂滿載後則必須進行再生。應用此技術之沼液不可含有任何顆粒，故沼液需先經膜過濾處理，因此目前離子交換技術較少應用於沼液。

## (三) 鳥糞石沉澱 (struvite precipitation)

鳥糞石 (struvite) 即磷酸銨鎂 (magnesium ammonia phosphate)，沼液中的銨離子及磷酸鹽 (phosphate) 可藉由鳥糞石沉澱移除。此外，添加過量的鎂，使鎂：氮：磷的養分濃度比例為1.3:1:0.9可達到最佳的營養鹽回收效率。此一技術主要缺點在於需使用大量的化學藥劑，然而這些化學藥劑可經由加熱處理回收，當加熱超過100°C後，鳥糞石會釋放銨離子和水，所得的磷酸氫鎂 (magnesium hydrogen phosphate) 可被回收後重新使用於沉澱銨離子。

## (四) 透氣膜技術 (gas-permeable membrane process)

藉由透過具疏水性的微孔透氣膜捕捉氨氣，並將氨氣濃縮在酸液中。此一技術係將透氣膜置於沼液中，使氨氣

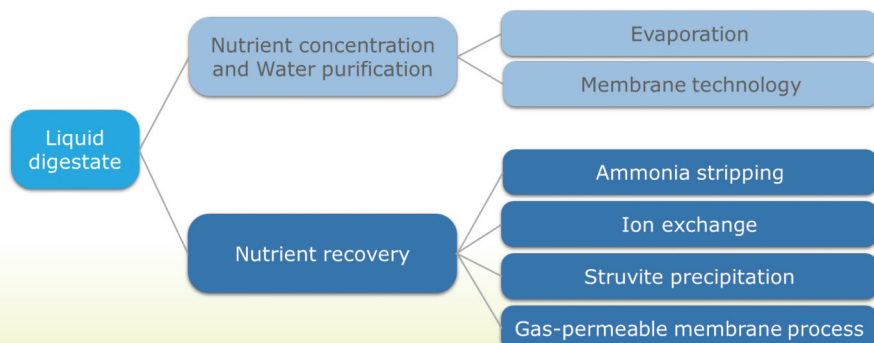
逸散前通過透氣膜，與酸液中之氫離子結合形成銨離子。此一技術如同氨氣提，可藉由提高沼液之pH值來提升銨離子分離效率，增加氨氣的釋出，進一步提高回收銨離子產量。

## 結論

為改善營養鹽管理，回收技術近年來迅速發展，目前已具有多種不同成熟度的方法與技術。沼液體積的減少不僅可節省運輸及應用成本，亦有助於將過剩的營養物質運輸到營養相對不足的地區。後續可以持續探討回收技術投入的成本與效率比較，以利各畜牧場依其目的選擇適合之處理方式。

## 參考文獻

- Drosg, B., W. Fuchs, T. A. Seadi, M. Madsen, and B. Linke. 2015. Nutrient recovery by biogas digestate processing. IEA Bioenergy.
- Kapoor R., P. Ghosh, M. Kumar, and V. K. Vijay. 2019. Evaluation of biogas upgrading technologies and future perspectives: a review. Environ. Sci. Pollut. Res. 26(12): 11631-11661.
- Vanotti, M. B. and A. A. Szogi. 2015. Systems and methods for reducing ammonia emissions from liquid effluents and for recovering the ammonia. U.S. Patent No. 9005333.



▲圖1. 沼液再利用技術 (參考自Drosg et al., 2015; Vanotti and Szogi, 2015)



# 國產硬質玉米品質調查

◎動物營養組／李恒夫、李宗育、許晉賓

## 前言

飼料占畜禽生產成本60-70%，其中又以提供能量為主的玉米占最大宗。國內玉米每年進口超過400萬噸，主要由巴西、阿根廷、南非及美國進口。大宗穀物仰賴進口極易受到外在因素影響價格，例如氣候變化、天災、疫情或地緣國際情勢導致航運問題等，對於國家的糧食安全，產生潛在不穩定的風險。而且千里迢迢自美洲或非洲大陸海運運輸玉米至臺灣約需一個月以上，溫室氣體排放量較高，也容易因保存不當導致發霉、變質。為了分散風險及推動「2050淨零排放」國家政策，尋求在地化多元飼料原料的運用，同時降低碳排放，已然為當務之急。

## 硬質玉米

玉米、小麥及稻米為全球產量前三大的穀物作物，臺灣的氣候條件適合種植硬質玉米，基於農業多元發展以及稻田休耕或轉作，農政單位透過「調整耕作制度活化農地」計畫，積極輔導農友轉作多元雜糧，除了可增加農民的收入，還可擴大穀物的自給率，其中以玉米栽培面積最大。硬質玉米係指玉米成熟時，植株苞葉枯黃，玉米籽粒質地堅硬，顏色為黃色、橙色或紅色，可作為飼料、食品加工或玉米澱粉用途。國內栽種的主流品系有明豐3號、泰子822號、台農7號及台南29號（圖1）。根據農業統計資料顯示，2022年國產硬質玉米的種植面積約2萬公頃，年產8-9萬噸，約僅占年需求量2%，顯見尚有極大的成長空間。

## 國產玉米一般成分分析

與進口品相比，國產玉米除了在地生產在地使用，碳足跡短的優勢外，其成分與品質與國外玉米相比有何優勢，農業部畜產試驗所針對上述不同品系國產硬質玉米進行一般成分及消化率分析（表1），顯示國產玉米的粗蛋白質均高於10%，粗脂肪、粗纖維及粗灰分方面，各品系間高低互現，台南7號之粗脂肪略低於其他三個品系，但仍接近4%。明豐3號的粗纖維略高於其他三個品系，而泰子822號含有較高的粗灰分。在試管蛋白質消化率方面，四種品系國產玉米均達90%以上，以台南29號的96.86%最高。每個品系國產玉米各逢機選取100顆，以穀物硬度計測量其硬度，平均硬度約在18-20 kg之間。其中有些玉米粒於量測得出硬度時，表面會達明顯破裂程度，四個品系中以明豐3號的破裂比例50%最高，台南29號的破裂比例38%最低，與平均硬度呈現正相關。

國產硬質玉米若與進口玉米（巴西、阿根廷、南非及美國）相比較（表2），國產玉米的蛋白質含量較進口玉米高出約1.86百分點，粗脂肪、粗纖維及粗灰分則兩者相近，而蛋白質消化率則較進口玉米高了1.4百分點。雖然國產玉米之硬度略高於進口玉米1.53 kg，但是破裂比例較低，表示國產玉米於採收、運輸、儲存過程中，比較容易維持顆粒完整性，此點有助於品質的維持。

飼料供應畜禽生長及維持生理作用主要依賴能量及蛋白質，而粗蛋白質為畜禽飼料之品質指標，且價格相對較為昂貴。雖然玉米主要當作能量來源，但是國產玉米所含粗

蛋白質高，調配飼糧時應可降低飼料中大豆粕及胺基酸之添加量，進而降低成本；同時其消化率提高，可降低畜禽糞便中氮排放量，達到減廢目的。本調查結果有助於畜牧業者踴躍使用國產玉米意願，在需求提高下，亦可刺激農民活化土地種植國產硬質玉米的意願。

### 結語

我國糧食自給率低偏低，大宗穀物原料

來源及價格受國際外部因素左右，加上淨零碳排放的國際趨勢，發展多元在地化飼料原料將有助於減緩進口的壓力。透過本調查顯示國產玉米的品質與進口者相當，而使用在地原料可大幅減少運輸之碳足跡。藉由刺激國內硬質玉米生產及利用，將有利於改善糧食自給率、平穩玉米價格、活化農田並對降低碳排放提供貢獻。



▲圖1. 國內主流硬質玉米品系

表 1. 國產硬質玉米一般成分、蛋白質消化率及硬度（乾基）

項目	明豐 3 號	泰子 822 號	台農 7 號	台南 29 號
粗蛋白質，%	10.69	10.30	10.06	10.22
粗脂肪，%	4.32	4.23	3.72	4.89
粗纖維，%	1.99	1.82	1.91	1.74
粗灰分，%	1.49	2.23	1.50	1.49
蛋白質消化率，%	94.86	96.08	92.38	96.86
平均硬度，kg	18.67	19.34	19.49	19.51
破裂比例 (/100 顆)	50.00	41.00	43.00	38.00

表 2. 國產玉米與進口玉米一般成分、蛋白質消化率及硬度之比較（乾基）

項目	國產	進口
粗蛋白質，%	10.27	8.41
粗脂肪，%	4.18	4.06
粗纖維，%	1.86	1.91
粗灰分，%	1.74	1.20
蛋白質消化率，%	94.77	93.38
平均硬度，kg	19.31	17.78
破裂比例 (/100 顆)	42.67	58.67



# 以牛為本的降溫措施

◎畜產經營組／李佳蓉

## 一、前言

臺灣中央氣象署觀測站資料顯示，1911至2020年間臺灣平均氣溫上升1.6℃。隨著氣溫變化，臺灣四季不再平均分布，21世紀初夏季長度已增加至120至150天（圖1），冬季則縮短為70天。然而聯合國氣候變遷專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change）報告顯示，預估在2030到2052年之間，全球繼續升溫下，中緯度地區陸地可能增加3℃。隨著氣候變遷，熱緩解管理在畜牧生產系統中變得越來越重要。

## 評估方式

在評估乳牛當下的熱負荷時，呼吸速率與喘氣狀態是最簡便的評估法。透過眼睛觀察或商品化的監測設備，依照牛隻喘氣程度進行必要降溫。必須注意的是，單獨使用呼吸速率做評估依據，容易低估乳牛熱負荷情形。牛隻暴露在熱緊迫環境一小時後呼吸速率會顯著上升，但是暴露八小時以後，呼吸速率卻低於短期暴露，此狀況並非牛隻熱負荷程度得到緩解，而是動物體內酸鹼代償機制而讓呼吸速率下降。

最貼近乳牛熱負荷程度的評估指標是核心體溫，在溫濕度指數最高的中午，往往並非乳牛體溫最高峰，不同環境氣候和管理模式使熱累積的速率不同，體溫高峰會出現在傍晚甚至是夜間。因此飼養管理上，不能因為夜間溫度較低而疏於降溫。由於核心體溫評估較為困難，且難以時時監測，部分牧場使用體表溫度代替核心體溫，必須注意的是，由於體表溫度的測量結果與環境溫度呈

顯著正相關，因此夜間可能會低估乳牛熱負荷程度。

## 管理方式

提高精料比例不僅能減少消化草料所產生的熱能，也能減少因熱不採食帶來的能量負平衡影響，而乳牛採食後會產生食餘熱使體溫上升，因此搭配牛隻採食後休息行為針對牛床加強散熱，可以更有效控制體溫。

許多乳牛場會建置水霧（mist）或灑水器（sprinkler）作為降溫手段（圖2），白天相對濕度低，可以透過水分蒸發對環境溫度達到一定的控制效果。但是在濕度過高的情況下，乳牛透過排汗後蒸散水分帶走體熱的散熱效果被抑制，導致體溫上升，所以夜間或下雨天使用水霧或灑水器，對乳牛緩解熱反而有負面影響。夏季除了日間環境降溫外，牛隻夜間散熱是更重要的關鍵。產乳量是否能在熱季得到維持，和乳牛體溫是否能回到正常區間的低值有關，而臺灣大部分地區熱季夜間溫度仍高於25℃熱中性區（thermal neutral zone），牛隻處於持續蓄熱狀態，因此夜間透過提高風速幫助牛隻散熱才是最佳管理策略。

以相同的降溫措施對待每一種生產階段的牛，可能無法滿足所有牛隻需求。不同乳量、胎次甚至站臥姿勢都會影響泌乳牛對熱的耐受性，體內熱量累積的速度不盡相同，因此針對不同生產階段的牛隻制訂不同種的降溫策略，是管理的必要措施。

## 結語

在氣候變遷下，臺灣未來夏季長度預估

增加至155~210天，冬季則可能完全消失，如何控制乳牛體內的熱是未來牛場飼養管理的重大挑戰。以牛為出發點，了解牛的生理反應和人為管理介入後的變化，是制訂熱平衡管理策略的重要根基。

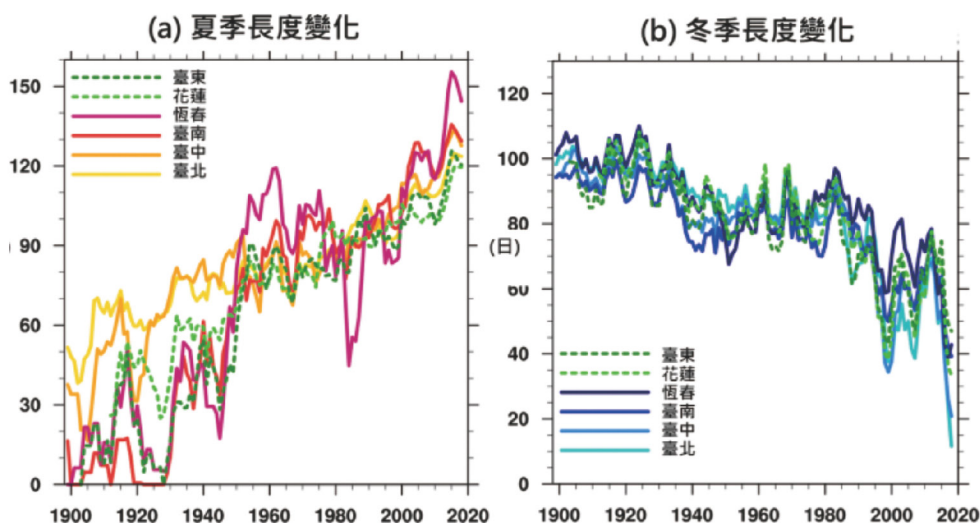
#### 參考文獻

科技部、中央研究院環境變遷研究中心、交通部中央氣象局、臺灣師範大學地球科學系，和國家災害防救科技中心。2021。IPCC氣候變遷第六次評估報告之科學重點摘

錄與臺灣氣候變遷評析更新報告。

Burhans, W. S., C. A. Rossiter Burhans, and L. H. Baumgard. 2022. Invited review: Lethal heat stress: The putative pathophysiology of a deadly disorder in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 105: 3716-3735.

Polsky, L., and M. A. G. von Keyserlingk. 2017. Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. *J. Dairy Sci.* 100: 8645-8657.



▲圖1. 1897至2020年臺灣六個百年測站冬、夏兩季長期變遷趨勢。  
(來源：科技部，2021)



▲圖2. 水霧降溫可以提高牛隻食慾。(照片來源：畜產經營組)



# 環境溫度對14至49日齡鵝隻生產性能之影響

◎北區分所／廖士傑

## 前言

適當的環境溫度是家禽保持健康和性能的重要條件。在現今高度集約、規模化及高效率的家禽生產系統中，高溫或低溫環境是家禽面臨的主要緊迫因素，無論高溫或低溫，皆會降低禽隻生長效率和孵化率，並增加死亡率，從而給家禽產業造成重大經濟損失。高溫環境會改變禽隻的生理、行為和生產性能，如減少採食量及體增重、增加飼料轉換率和死亡率。此外，在相關研究中觀察到高溫環境會降低肉雞抗氧化力、營養吸收力和腸道免疫力，使肉雞腸道形態及屠體品質受損，並降低白色北京鴨的體重、增重、飼料效率、胸肉及腿肉產量。低溫環境，特別對年幼家禽而言，亦會對生長性能及腸道健康構成威脅，雖然禽隻採食量可能增加，但卻降低其生產潛力，冷緊迫問題也會增加禽隻能量需求、破壞生理穩定狀態、改變免疫反應和行為、導致蛋雞發生腹水綜合症和更高的死亡率，並增加生產成本及損害產蛋量與飼料效率。因此，在家禽的生命週期中保持穩定且適宜的環境溫度至關重要（圖1）。

## 鵝隻舍內飼養需要更多研究以建立精準的環境控制參數

在臺灣，除了產期調節的種鵝，多數的養鵝場都使用半集約式的戶外飼養，在戶外設置廣大的運動場及水池。此種飼養方式不僅很難因應極端氣候所造成的溫濕環境變化，讓鵝隻處於冷、熱緊迫環境，並且具有很大的生物安全風險。2015年，在臺灣流行的高病原性禽流感亞型病毒H5N2、H5N3及H5N8對養鵝產業造成毀滅性打擊，使其產值銳減64.2%，農業部（原行政院農業委員會）於105年2月15日修正「畜牧場主要設施設置標準」，增訂家禽畜牧場應設置符合非開放式之相關規定，預期國內養鵝產業對於舍內飼養的需求將日漸增。然而，目前並沒有直接的文獻針對不同生長週期鵝隻的鵝舍環境控制參數進行研究，養鵝場通常只能參照其他環控禽舍的條件作經驗上的調整。因此，鵝舍內的適當環境條件需要更明確且具體的相關研究，以建立鵝舍環境的重要控制參數。

### 環境溫度對14至28日齡鵝隻生長性能之影響

為探討環境溫度對肉鵝生長性能之影響，中國重慶市畜牧科學院家禽研究所利用四川白鵝進行相關研究，分別將兩批鵝隻逢機分至兩不同溫度的環境控制室，結果發現14至28日齡鵝隻隨著環境溫度從18°C升高至30°C，採食量呈現線性下降，其28日齡體重及總增重呈現直線式或二次方式的線性下降。以28日齡體重及增重進行迴歸分析，顯示兩者之環境溫度上限臨界值分別為25.83°C和26.17°C。其腹部脂肪重量和腹部脂肪率隨著環境溫度的升高呈線性下降，但環境溫度對皮下脂肪厚度和肌間脂肪寬度沒有影響。

### 環境溫度對28至49日齡鵝隻生長性能之影響

以四川白鵝於28至49日齡進行的試驗結果發現，其49日齡體重、總採食量及增重隨著環境溫度的升高呈現直線式或二次方式的線性下降，當溫度升高到30°C時下降到最低。飼料轉換率則呈現相反的結果，隨著環境溫度的升高呈現直線式或二次方式的線性上升。迴歸分析結果顯示其增重和採食量的環境溫度上限分別為25.19°C和23.97°C。隨著環境溫度從18°C升高到30°C，腹脂重量、腹脂比率和皮下脂肪厚度呈現線性下降，肝臟脂肪含量則呈現線性增加，但環境溫度對肌間脂肪寬度和胸肌脂肪含量則沒有影響。此外，在腸道形態學的結果顯示，不同環境

溫度（18、21、24、27和30°C）對鵝隻空腸、迴腸或盲腸形態沒有影響，但十二指腸絨毛高度隨著環境溫度的升高呈現線性下降趨勢。

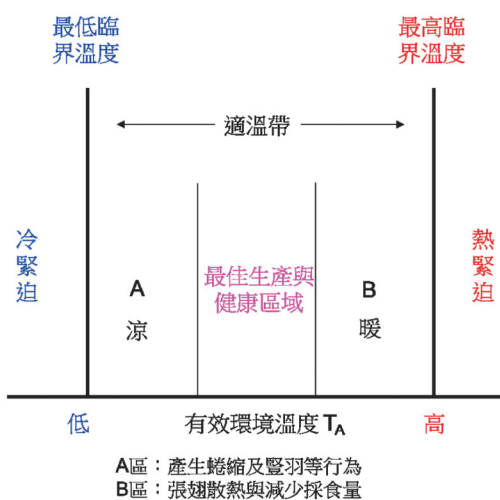
### 結論

研究結果證實高溫環境可能降低鵝隻生長性能和脂肪蓄積並損害十二指腸形態，建議14至28日齡鵝隻的環境溫度最高上限為26.17°C，28至49日齡則為25.19°C。

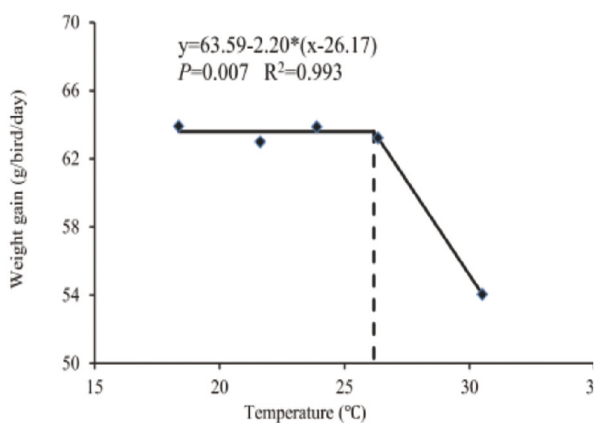
### 參考文獻

- Liu, Z. L., Z. P. Chen, J. J. Xue, X. F. Huang, Y. Chen, B. W. Wang, Q. G. Wang and C. Wang. 2022a. Effects of ambient temperature on growth performance, blood parameter, and fat deposition of geese from 14 to 28 days of age. *Poult. Sci.* 101:101758.
- Liu, Z. L., Y. Chen, J. J. Xue, X. F. Huang, Z. P. Chen, Q. G. Wang and C. Wang. 2022b. Effects of ambient temperature on the growth performance, fat deposition, and intestinal morphology of geese from 28 to 49 days of age. *Poult. Sci.* 101:101814.
- National Research Council (NRC). 1981. Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals. Washington (DC), National Academies Press. DOI: 10.17226/4963.

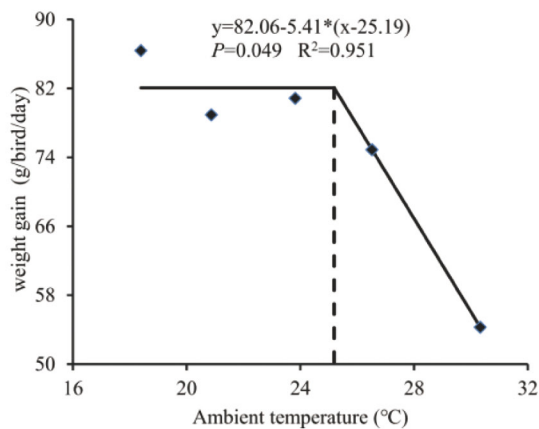




▲ 圖1. 禽類不同溫度區和環境溫度的差異  
(摘自NRC, 1981)書籍文獻格式



▲圖2. 不同環境溫度對14至28日齡鵝隻日增重之影響及迴歸分析結果 (Liu et al., 2022a)。



▲圖3. 不同環境溫度對28至49日齡鵝隻日增重之影響及迴歸分析結果 (Liu et al., 2022b)。

# 畜產試驗所

## 113 年農民學院訓練班

◎技術服務組／李秀蘭、陳翠妙

農業部為建立系統化訓練課程，整合所屬試驗改良場（所）及大專院校的教學資源，辦理「農民學院」開設各類農業專業訓練及分群分級專班，即日起歡迎有意從牧及在職專業畜牧業者，可至農業部農民學院網（網址：<https://academy.moa.gov.tw>）瞭解相關課程訊息。本所113年度農民學院訓練班課程規劃如表1。

農民學院相關課程將自即日起陸續開放線上報名，希望協助跨領域青年與返鄉新進農民投入畜牧產業，並可銜接各項輔導政策，包括見習農場、青年農民農業經營準備金等，同時精進在職專業畜牧業者的技術與經營管理能力。本所秉持服務至上的原則及致力於畜牧技術發展，不斷更新教材和課程內容，以確保學員所學知識與產業需求保持同步。提供初任畜牧工作者具備基本生產能力及了解畜牧經營的概念，且建立完整的畜牧訓練制度，持續提升畜牧人力素質、培養優質接班人力，提升畜牧產業的永續發展及國際競爭力。

本所（113）年度農民學院共規劃辦理13梯次畜牧專業訓練，內容豐富多樣，包括針對有意從牧者開課設入門班2梯次（牧業入門班）；針對實務操作及技術類課程開設進階班11梯次，包括進階選修班3天4梯次（牧草栽培管理與利用進階選修班、牧草種原鑑別進階選修班、鹿隻飼養管理進階選修班及羊隻飼養管理進階選修班）、進階選修班5天7梯次（豬隻、雞隻、水禽飼養管理進階選修班、肉牛飼養管理及人工授精進階選修班、養豬專業經理人進階選修班、家禽飼養管理與生物安全進階選修班及酪農專業經理人進階選修班）。歡迎有意從牧業者及在職專業畜牧業者，利用此學習平臺獲得專業知能與經營觀念，共同提升臺灣農業的競爭力！課程報名方式統一採用網路報名，訓練課程有任何疑問，可洽詢本所技術服務組李秀蘭助理研究員（電話：06-5911211轉2103）。



表 1. 畜產試驗所 113 年度農民學院訓練班課程一覽

訓練類別	課程名稱	報名日期	上課日期	上課地點
入門班	牧業入門班	3/1-4/1	4/15-4/19	(數位課程)
進階選修班	豬隻飼養管理進階選修班	3/1- 4/10	4/22-4/26	畜試所(總所)
進階選修班	牧草栽培管理與利用進階選修班	3/5-4/6	5/7-5/9	畜試所(總所)
進階選修班	雞隻飼養管理進階選修班	3/19-4/19	5/20-5/24	畜試所(總所)
進階選修班	肉牛飼養管理及人工授精進階選修班	4/2-5/2	6/3-6/7	畜試所 (南區分所)
進階選修班	水禽飼養管理進階選修班	4/16-5/16	6/17-6/21	畜試所(總所)
進階選修班	養豬專業經理人進階選修班	5/21-6/21	7/22-7/26	畜試所(總所)
進階選修班	牧草種原鑑別及飼料管理進階選修班	6/12- 7/12	8/13-8/15	畜試所(總所)
進階選修班	鹿隻飼養管理進階選修班	6/25-7/25	8/27-8/29	畜試所(總所)
進階選修班	羊隻飼養管理進階選修班	7/9-8/9	9/10-9/12	畜試所 (南區分所)
進階選修班	家禽飼養管理與生物安全進階選修班	7/22-8/22	9/23-9/27	畜試所(總所)
進階選修班	酪農專業經理人進階選修班	8/20-9/20	10/21-10/25	畜試所(總所)
入門班	牧業入門班	8/20-9/20	10/21-10/25	(數位課程)





▲本所榮獲第二十屆國家新創獎



▲本所榮獲2023第三屆國家農業科學獎



▲本所112年度關鍵績效指標 (KPI) 榮獲農業部評核第三名



▲112年研究成果年終紀念會

### 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