

淺談氣候變遷對家禽產業永續發展之可擇的因應策略

◎畜產經營組／洪哲明、蔡和潔、丘昀融、蔡銘洋、林正鏞

前言

氣候變遷對家禽產業的影響，不僅限制生產效率，雞隻的用水量也會增加至三倍以上。由於家禽消費量顯著增加，隨著國人禽肉消費量增加，禽肉已成為主要的肉類食物來源之一。為滿足消費需求，全球約三分之一的穀物收成用於飼養動物，包括家畜禽；進一步推升對農業用地的需求，進一步引發糧食安全的隱憂。此外，家禽業佔畜牧業溫室氣體排放量的8%，成為氣候變遷的因素之一。面對全球氣候變遷對食品生產體系的深遠影響，家禽產業作為其中的重要組成部分，正面臨諸多挑戰。為實現永續發展，應探索應對氣候挑戰的多元策略，特別是通過環境友善技術的應用、遺傳改良的推進、創新的飼養方式以及政策支持等手段，全面推動家禽產業的持續發展。

環境與雞舍設計

現代化雞舍設計是應對氣候變遷的關鍵之一。禽舍選用高效絕緣建材與結合通風系統的自然通風技術，可以有效降低舍內熱負荷，減少家禽因高溫引發的緊迫。此外，蒸發冷卻技術，例如水簾片和蛋雞腹部皮膚冷卻裝置（evaporative cooling of the ventral skin regions of laying hens）的應用，有助於改善舍內環境條件。採用再生能源，如太陽能光電系統，可以降低舍內溫度、碳排放及能源成本。良好的雞舍設計可以顯著改善家禽的生產效能，例如在高溫地區，使用具有隔熱特性的建築材料和設計有效降低舍內溫度的

方案，減少能源依賴，並提升家禽的健康狀況。另一個創新方向是結合智能化設備，例如安裝環境監測系統，監控舍內溫度、濕度及空氣品質，幫助養殖戶及時調整環境參數以確保家禽的舒適與健康。

遺傳與育種策略

遺傳改良對提升家禽的抗逆能力，選育耐熱基因如裸頸（naked neck）基因和捲曲（frizzle）基因建立適應高溫的家禽品種，可以有效緩解熱緊迫對家禽生產性能的影響。基因編輯技術則為提升家禽的抗病能力提供了更多可能性。基於分子遺傳學的進步，研究人員還能夠更精準地識別與抗逆性相關的基因，進一步應用於選育過程中，例如編碼耐熱性的熱休克蛋白70（Heat Shock Protein 70，HSP70），確保面對氣候變遷時畜牧業的可持續生產。這些進展將有助於在未來面對更加嚴峻的氣候變遷挑戰時保持家禽生產的穩定性。

營養與飼養方式

營養調整是減輕氣候壓力的重要工具。在一天中氣溫較低的時段為鳥類提供高蛋白質的飼糧，在氣溫較高的時段為鳥類提供高能量的飼糧，此被稱為雙重餵養計畫（dual feeding program），根據一天中的氣溫變化調整飼料的能量和蛋白質比例有助於優化家禽的生長表現。此外，在飼料中添加維生素、電解質和植物化學物質如白藜蘆醇（resveratrol）和薑黃素（turmeric），可以增強家禽的抗氧化能力，降低熱緊迫引發的

生理損傷。適量補充維生素E與維生素C可以改善家禽的免疫功能；益生菌（probiotics）、益生元（prebiotics）及合生元補充劑（synbiotics supplements）增強應對熱緊迫負面影響的能力。此外，利用濕飼方式提高飼料的消化效率，也能有效減少高溫對家禽生產效率的負面影響。這些策略的結合應用，有助於家禽在惡劣的氣候條件下維持健康與生產力。

創新技術應用

智慧農業技術為家禽業的可持續發展提供了新機遇。例如人工智慧驅動的監控系統可以隨時追蹤家禽健康狀況和環境參數，幫助養殖戶快速應對突發問題。這些系統不僅能有效減少人力需求，還能透過大數據分析提供更準確的生產建議。此外，昆蟲蛋白作為飼料的替代來源，也展現了減少傳統飼料環境足跡的潛力。昆蟲飼料的生產不僅需要更少的土地和水資源，還能有效地利用農業廢棄物，符合循環經濟的理念。透過整合這些技術，家禽業有望進一步降低對自然資源的依賴，同時提升其可持續性。

政策與合作推動

政府和產業組織應共同推動家禽業的可永續發展，包括制定激勵政策，支持再生能源和氣候智慧型環控設施建設、精準飼料的飼養管理。同時，國際間的知識共享與合作可以幫助不同地區的家禽業克服氣候挑戰，實現共同繁榮。例如農業部已經通過養禽場

禽舍改建升級補助作業要點，幫助養殖戶升級設施或採用節能技術。此外，跨國研究合作也在推動新的抗逆性家禽品種的開發，為全球家禽業提供更加靈活的解決方案。

結論

家禽產業面對氣候變遷的挑戰，同時也為技術創新與永續發展提供契機。透過採用環境友善技術、遺傳改良、營養調整、創新技術以及政策支持等多層次策略，家禽產業能夠有效提升其應變能力。同時，國際合作與知識共享將在提升全球家禽業的適應能力和可持續性方面發揮關鍵作用。展望未來，家禽產業的永續發展將為全球糧食安全與生態平衡做出更大貢獻。

參考文獻

- Attia, Y. A., A. K. Aldhalmi, I. M. Youssef, F. Bovera, V. Tufarelli, M. E. A. El-Hack, K. H. El-Kholy, and M. Shukry. 2024. Climate change and its effects on poultry industry and sustainability. *Discover Sustainability* 5:397. <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00627-2>
- Oke, O. E., O. A. Akosile, V. A. Uyanga, F. O. Oke, A. I. Oni, K. Tona, and O. M. Onagbesan. 2024. Climate change and broiler production. *Vet. Med. Sci.* 10:e1416. <https://doi.org/10.1002/vms3.1416>



▲圖1. 雞舍變更為變頻負壓風扇後可節電減碳



▲圖2. 水簾智能雞舍屋頂加裝太陽能光電板可降低碳排放，並減少能源成本