

以集中淋浴策略因應極端高溫

◎畜產經營組／李佳蓉、范耕榛、張俊達

前言

依據2021年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所述，隨著氣候變遷至21世紀中葉，臺灣各地36°C以上的極端高溫日數會增加6.8至8.5日。然而透過2020年至2024年氣象資料可以發現，這個現象已經比報告中提及的時間更早出現。依農業氣象觀測網監測系統於畜試所測站(B2N890)資料顯示，除了全年平均溫度緩慢升高以外（圖1左），最高溫33°C以上的累計日數從2000年70日左右逐漸增加至2024年約100日（圖1右）。統計36°C以上高溫的累計日數，從2000年至2004年平均之2.2日，增加至2020年至2024年之6日。高溫環境對乳牛的採食、繁殖健康以及正常行為產生負面影響，對乳牛產業造成重大威脅。臺灣乳牛場面對高溫環境，傳統處理方式如水霧（mist）、採食處固定式灑水（water sprinkler）以及吹風緩解乳牛熱緊迫反應，然而在氣候變遷的影響下，這三種操作已經不足以緩解極端高溫環境造成的影響。而國外研究發現，集中淋浴便是其中一個新式且有顯著效果的管理方式，應被導入乳牛飼養中。

國內外研究成果

集中淋浴顧名思義為將牛隻集中在一起洗澡，事實上集中淋浴的精髓在於淋水後的吹風。淋水是透過溫度梯度帶走體表的熱能，然而淋水後皮毛高水含量的狀態下，會阻斷體表蒸散作用而導致體熱難以釋出，因此淋水後透過風扇吹拂加速蒸散作用，即可

以快速帶走體表熱量，降溫後的組織與血液可以進一步降低核心溫度（即體溫）。國外研究顯示，牛隻淋浴後3分鐘，其呼吸速率會顯著低於無淋浴的對照組，體溫則約15分鐘後出現顯著差異，並於30分鐘後回到與對照組無顯著差異。無論是單次淋浴還是多次淋浴，又或是不同的淋水、吹風設定，都可以讓牛隻核心體溫降低30分鐘至2小時不等；在風速4m/s以下的範圍，風速越高體溫降低效果越好。部分研究認為，高溫環境下單日集中淋浴次數增加至5次，除了體溫有效控制在健康範圍的優點外，反芻行為和泌乳產能都有更好的結果。

2024年農業部畜產試驗所進行集中淋浴研究，研究結果顯示每日進行三次集中淋浴，可以在日平均溫溼度指數（Temperature-Humidity Index, THI；公式為： $THI = (1.8 \times T_{db} + 32) - [(0.55 - 0.0055 \times RH) \times (1.8 \times T_{db} - 26.8)]$ ）為81的環境下降低平均體溫0.38°C，並讓泌乳牛體溫超過39.2°C之累計時間降至10小時以下，相較於沒有淋浴的牛群，體溫超過39.2°C的時間超過20小時。而集中淋浴最有效的時間為晚間淋浴（PM7 - 9），淋浴後牛隻體溫降低時間長達6小時，之後才上升到與對照組無顯著差異。乳量方面，相較對照組受THI增加影響導致乳量下降，淋浴操作組乳量可以維持不變。此研究結果證實集中淋浴可以有效地且大幅降低牛隻體溫，並且對未來應對氣候變遷有一定幫助。

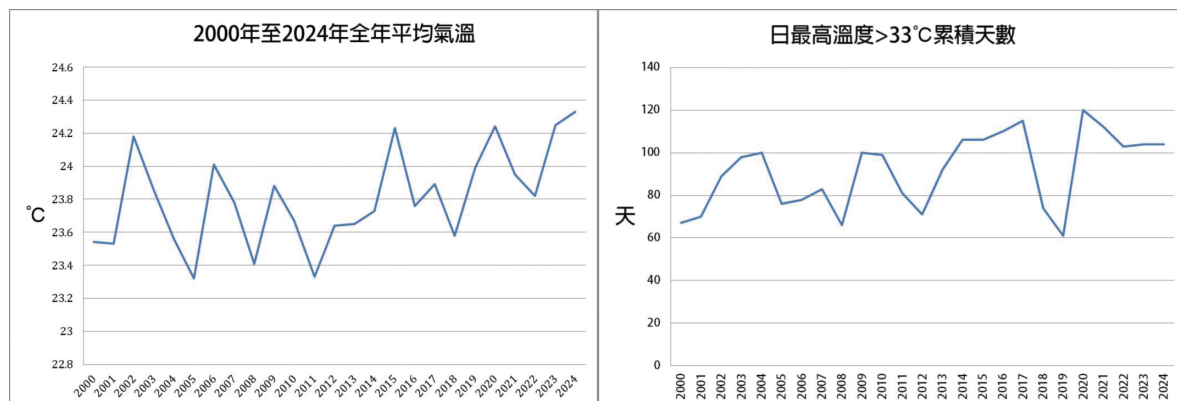
結語

氣候變遷導致的高溫環境對乳牛健康及產業發展構成巨大挑戰，集中淋浴技術結合淋水與吹風的雙重散熱途徑，無論是在歐美的乾燥氣候還是臺灣的高溫多濕氣候，都是有效緩解牛隻熱負荷的方法，不僅能顯著降低乳牛核心體溫，還能改善其生理狀況與生產效率。後續研究發展可以針對省水、省工以及牛隻行為進一步優化集中淋浴方式，這項管理將成為乳牛場應對氣候變遷的重要手段。

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、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。

李佳蓉、林怡君。2024。氣候變遷下乳牛產業面臨的熱平衡管理挑戰-回顧性研究。畜產研究 57: 124-141。



▲圖1. 農業氣象觀測網監測系統畜試所測站近25年平均氣溫監測（左）與每年高溫度超過33°C的累計天數（右）



▲圖2. 2023年農業部畜產試驗所建置之集中淋浴試驗場域