

溫濕度指數與豬隻健康之關係

◎北區分所／劉士銘

前言

臺灣地處亞熱帶地區，豬隻容易受高溫多濕環境影響，北部熱季約7個月，南部約8.5個月，易造成豬隻熱緊迫之生理及行為。大豬耐熱能力極差，主要缺乏功能性汗腺及較厚皮下脂肪組織，阻礙體內散熱，導致豬隻產生熱緊迫及採食量下降（Ross *et al.*, 2015）。隨著熱緊迫頻率和強度的增加，造成豬隻罹病甚至死亡的風險亦會增加，並透過昆蟲、蚊子、蒼蠅、老鼠等媒介傳播，最終造成豬隻生產力和糧食安全下降（Johnson, 2018）。近年來全球溫室效應日趨嚴重，豬隻熱緊迫問題不僅限於熱帶地區，也逐步擴展到溫帶國家，特別是夏天高溫氣候（Forman *et al.*, 2008）。

溫濕度指數

近年來常用溫濕度指數（Temperature humidity index, THI）來評估不同熱季環境下，造成豬隻熱緊迫之影響（Wegner *et al.*, 2016）。THI計算方式可參考1976年美國氣象局頒布公式計算， $THI = ((1.8 \times \text{溫度}^{\circ}\text{C}) + 32) - (0.55 \times (\text{相對濕度} \% / 100)) \times ((1.8 \times \text{溫度}^{\circ}\text{C}) - 26)$ 。此法優點僅需現場收集豬舍內溫度及濕度，並代入公式即可得到THI，另外已有文獻證實環境中溫濕度與豬隻生理之影響，然而此公式缺乏考慮風速、照度、濕球溫度等因素（Forman *et al.*, 2008）。相較於水簾環控豬舍，傳統半開放式豬舍通常不具備溫濕度監測裝置，可額外裝設溫濕度紀錄儀搭配手機操作，可做為豬舍內環境監測用（圖1）。

溫濕度指數與豬隻生理意義

許多文獻指出THI區間70 - 74為豬隻舒適區，75 - 78為豬隻進入熱緊迫臨界區，79 - 83為中度熱緊迫， ≥ 84 為高度熱緊迫（Jeong *et al.*, 2021）。

- 一、當THI範圍在70 - 74：豬隻處於舒適狀態，其皮膚表面體溫為仔豬39.5°C、肥育豬39.3°C、女豬為38.8°C、經產母豬約為38.3°C，另外正常呼吸頻率應為20 - 40次/min（Soerensen and Pedersen, 2015）。
- 二、當THI範圍在75 - 78：行為上減少活動量、降低飼料採食量、自發性調整採食時間（如每日3 - 6時及16 - 20時），生長肥育豬增加呼吸頻率（60 - 80次/min）（Cross *et al.*, 2020）。
- 三、當THI範圍在79 - 83：
 - （一）生長肥育豬飼料效率低下、背最長肌變小、滲水豬肉比例增加（Yin *et al.*, 2022），呼吸頻率增加至90 - 110次/min（Huynh *et al.*, 2005）。
 - （二）女豬靜默發情比例下降，離乳母豬產後發情配種比例降低。懷孕母豬毛髮、唾液及血液中醣類皮質素濃度上升、採食量降低15 - 20%、飲水量上升、母豬泌乳量不足，造成哺乳仔豬體重偏低及母豬死胎率增加（Huynh *et al.*, 2005）。

(三) 公豬發現活動力降低及精液品質轉差 (Tajudeen *et al.*, 2020)。

四、THI範圍>84以上：

(一) 豬隻處於嚴重熱緊迫狀態下，採食量減少20 - 30% (Huynh *et al.*, 2005)。

(二) 豬隻死亡率及母豬死胎率比例上升 (María *et al.*, 2023)。

(三) 急性呼吸頻率達130 - 156次/min (Gody'n *et al.*, 2020)。

(四) 豬隻為了降低體溫，自發性大量飲水，刺激腸道體內水分吸收，腸細胞間隙變大，同時也誘發外來病菌由腸道間隙侵入豬隻體內產生腸炎 (María *et al.*, 2023)。

(五) 為了減少代謝性酸中毒發生，腎小球細胞組織間隙變小、水分重吸收下降，結果增加排尿量 (María *et al.*, 2023)。

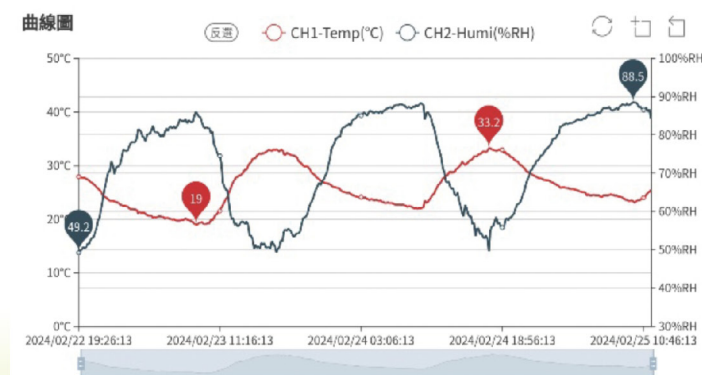
結語

豬隻處於高溫氣候條件下因應措施建議，優先改善環境設施，如隧道式通風系統、懷孕母豬欄地面設置隔熱墊及保持風扇、通風口清潔 (Wegner *et al.*, 2016)。其次可調整飼養管理，涼爽時段給飼、飲用15

-18℃冰水、頸部滴水 (Tajudeen *et al.*, 2022)。此外在飼料中添加抗緊迫成分調適方法，如添加亞麻籽油 (Singh *et al.*, 2022)、0.25 - 0.5%白胺酸 (Yin *et al.*, 2022)、2.5%粗葡萄皮粉 (María *et al.*, 2023) 等方法，可有效改善熱緊迫環境下之豬隻生產性能及維持健康。

參考文獻

- Singh, M., R. T. Mollier, N. Pongener, L. J. Bordoloi, R. Kumar, J. K. Chaudhary, R. Katiyar, M.H. Khan, D. J. Rajkhowa and V. K. Mishra. 2022. Linseed oil in boar's diet during high temperature humidity index (THI) period improves sperm quality characteristics, antioxidant status and fatty acid composition of sperm under hot humid subtropical climate. *Theriogenology* 189: 127-136.
- Tajudeen, H., J. Moturi, A. Hosseindoust, S. Ha, J. Mun, Y. Choi, S. Sa and J. S. Kim. 2022. Effects of various cooling methods and drinking water temperatures on reproductive performance and behavior in heat stressed sow. *J. Anim. Sci. Technol.* 64: 782-791.



Date	Time	CH1-°C	CH2-%RH
2024/2/22	19:26:13	27.9	49.2
2024/2/22	19:36:13	27.9	49.8
2024/2/22	19:46:13	27.7	50
2024/2/22	19:56:13	27.7	50.7
2024/2/22	20:06:13	27.7	50.5
2024/2/22	20:16:13	27.5	50.6
2024/2/22	20:26:13	27.4	51.6
2024/2/22	20:36:13	27.2	51.5

▲圖1. 傳統式豬舍內放置溫濕度紀錄儀