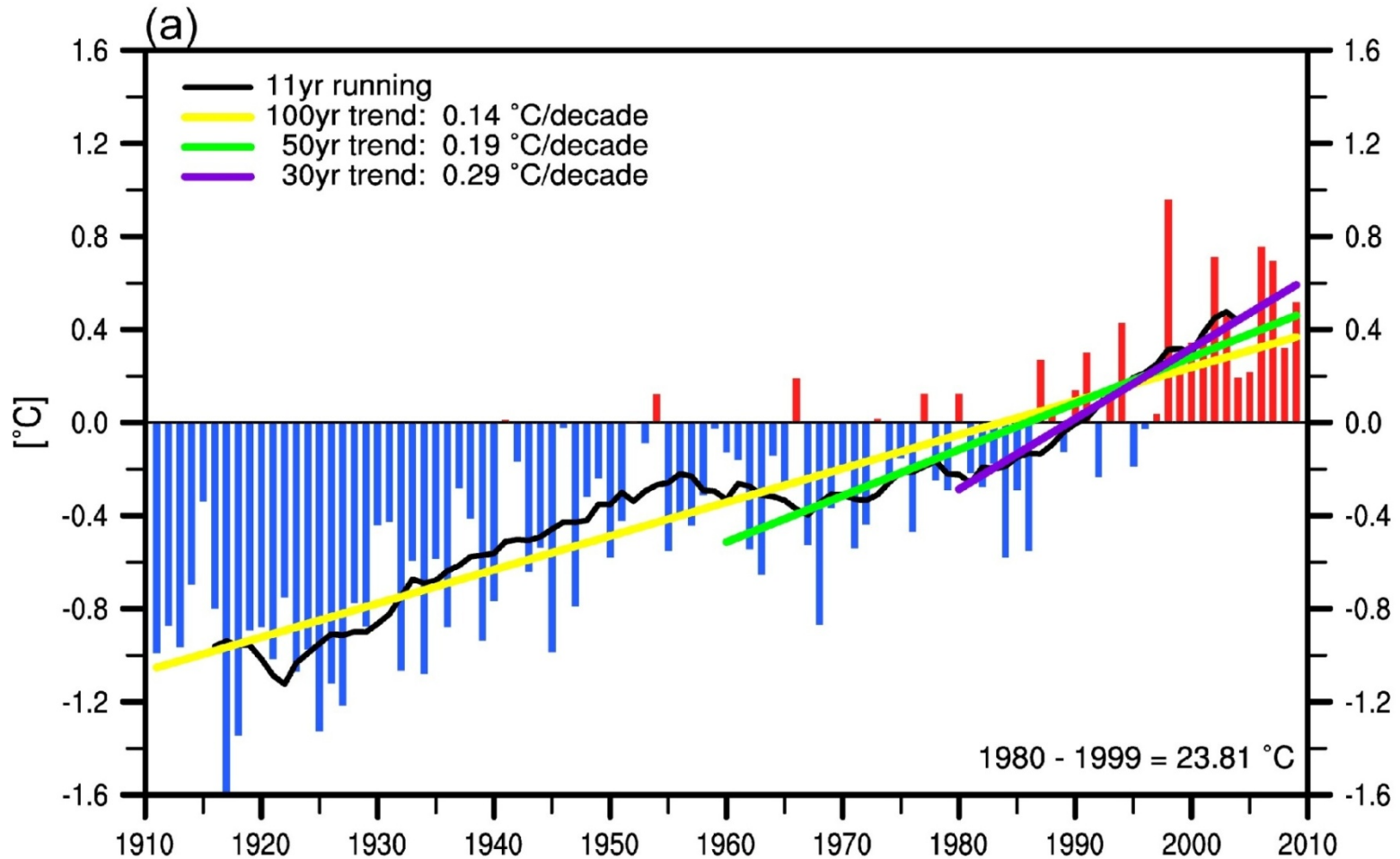


家畜禽夏季熱緊迫-乳牛

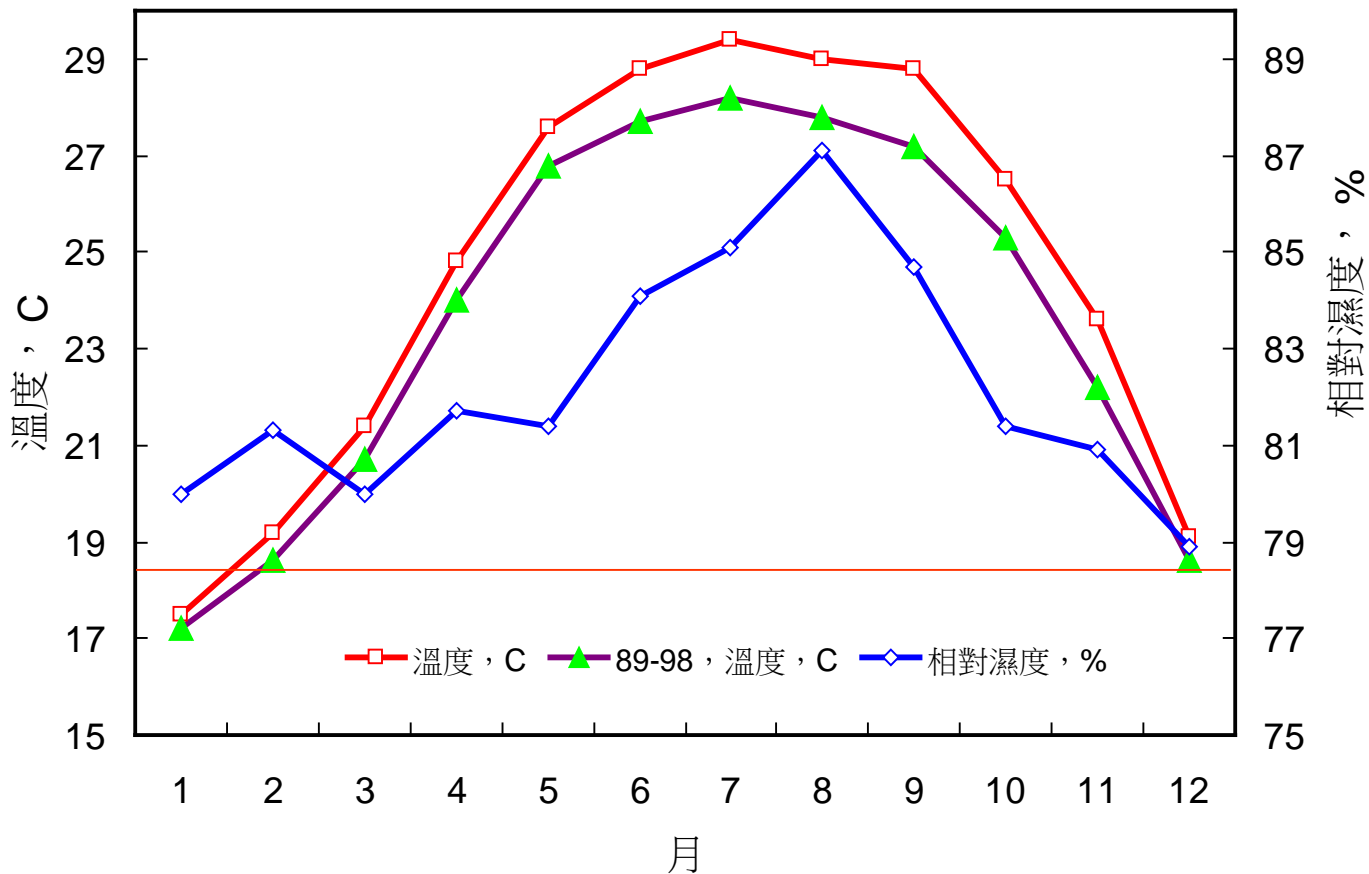
遺傳育種組 顏念慈
產業組 蕭宗法



臺灣年平均溫度距平百年變化趨勢圖(1910-2010)



近十一年 (94-104) 台南地區月平均溫濕度



4.5 ~ 15 C
-4 ~ 18.5 C

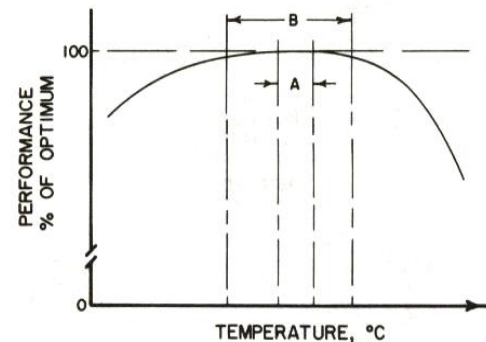
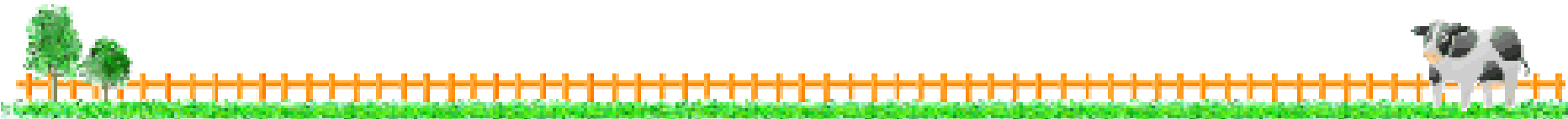


Figure 62.2. Typical livestock performance as a function of temperature.



濾泡發展及生長受損；卵母細胞受到負面作用；將超過60天才能恢復

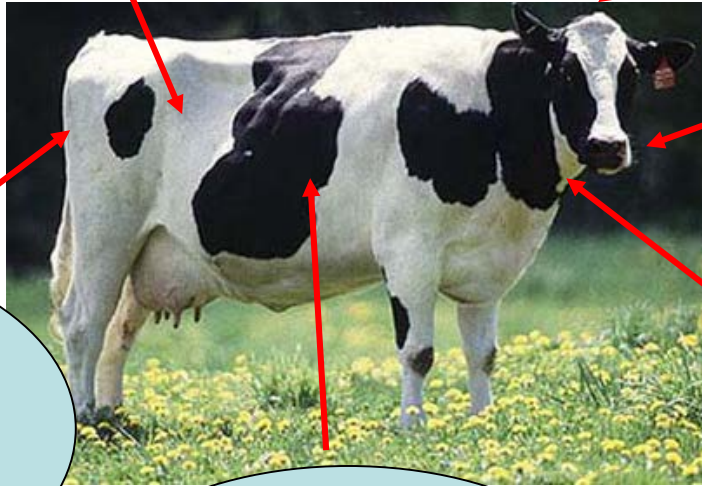
激性腺素分泌受到干擾：LH

降低採食量

影響胎盤類固醇，胎兒大小以及低出生體重，早產

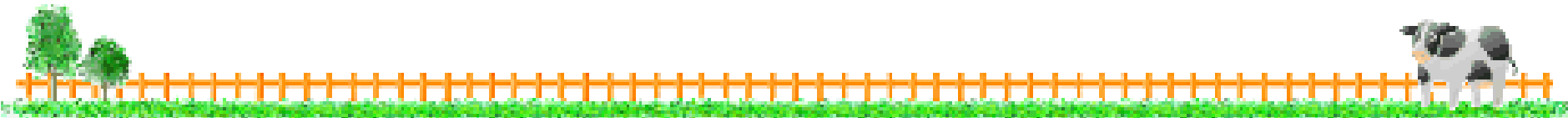
影響甲狀腺素因而干擾代謝、心跳、細胞修復等等

降低消化道的收縮力、血流至腸道、降低消化等等



以溫溼度指數呈現牛隻熱緊迫程度

- 溫溼度指數 (temperature-humidity index, THI) 是常用來呈現牛隻熱緊迫程度
- THI值以 National Oceanic and Atmospheric Administration (1976)法計算。其公式
- $THI = 9/5T + 32 - 0.55 \times (1 - RH) \times (9/5T - 26)$
 - THI：溫溼度指數
 - T：氣溫(單位°C)
 - RH：相對濕度



熱緊迫-溫濕度指標

$$\text{THI} = 0.35 * \text{Tdb} + 0.65 * \text{Twb} \text{ (Bianca, 1962)}$$

$$\text{DI} = 0.99 * \text{Tdb} + 0.36 * \text{Tdp} + 41.5 \text{ (Thom, 1959)}$$

其中， Tdb：乾球溫度， Twb：濕球溫度， Tdp：露點溫度， DI：體感不舒適指數。

常溫範圍下 Bianca 之 THI 值多維持在 5 ~ 40 之間對乳牛而言 THI \geq 66 則泌乳量開始降低，再一次證明乳牛是非常不耐熱的， du Preez 等 (1991) 認為溫濕度指標 (THI) 的月平均值若超過 62，受胎率也會下降。THI 值若超過 72，牛隻會感覺不舒服，產乳量會開始減少，泌乳量愈大之乳牛，受影響程度愈大

牛隻熱緊迫症狀

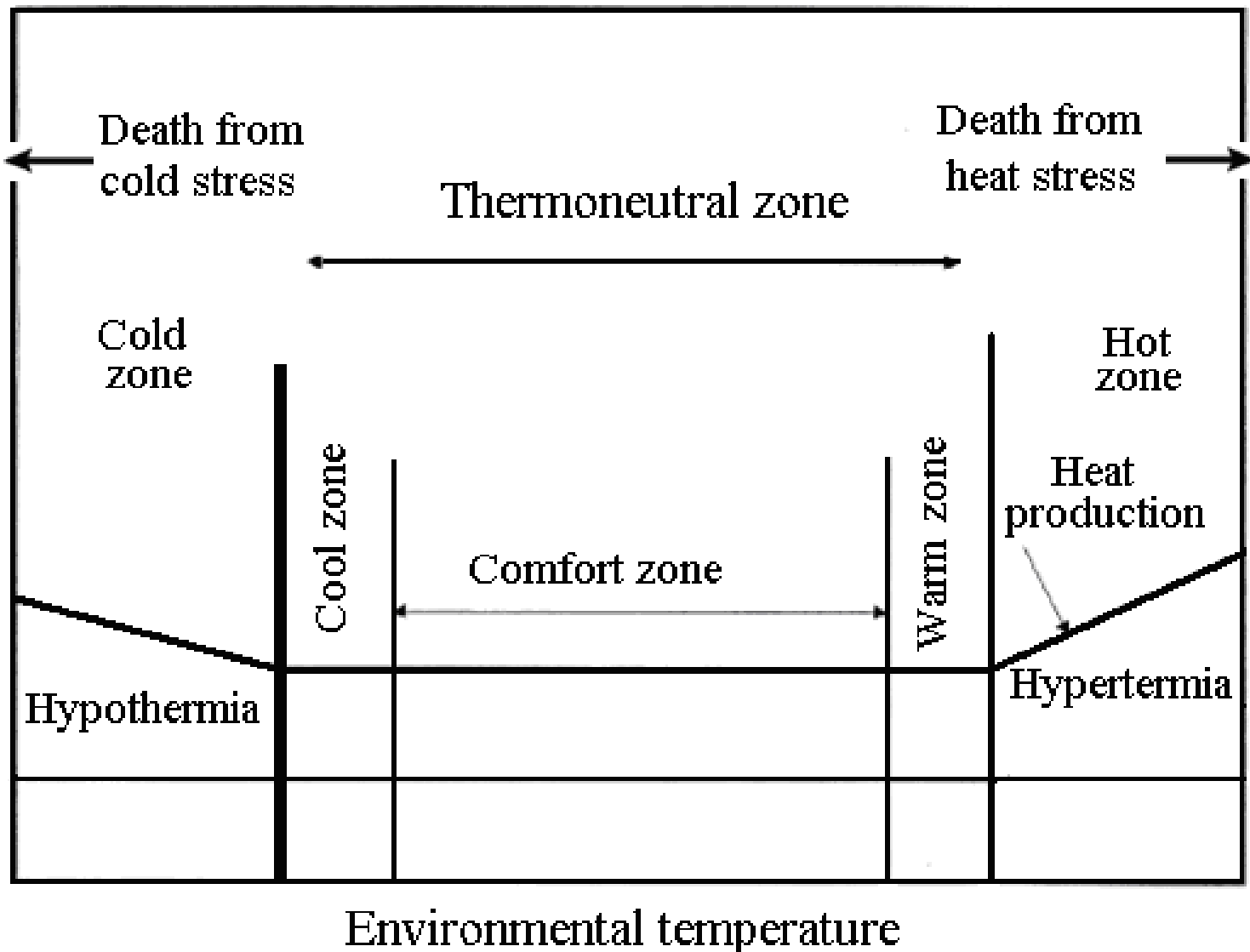
THI值與牛隻熱緊迫之症狀 (Chase, 2006 ; West, 1995)

THI < 72	為無緊迫，牛隻生產正常
$72 \leq \text{THI} < 79$	為輕度緊迫，乳牛會藉由尋覓遮蔭而調整體溫增加呼吸率及血管擴張，對乳量之影響較少
$80 \leq \text{THI} < 89$	為中度熱緊迫，牛隻增加流涎量及呼吸率，減少採食量，增加飲水量，增加體溫，乳量及繁殖效率下降
$90 \leq \text{THI} < 98$	為嚴重熱緊迫，牛隻由於體溫高，呼吸急促(喘氣)及過度流涎，乳牛感覺非常不舒服，乳量及繁殖效率顯著降低
THI > 98	為危險熱緊迫狀態，可能發生牛隻死亡。



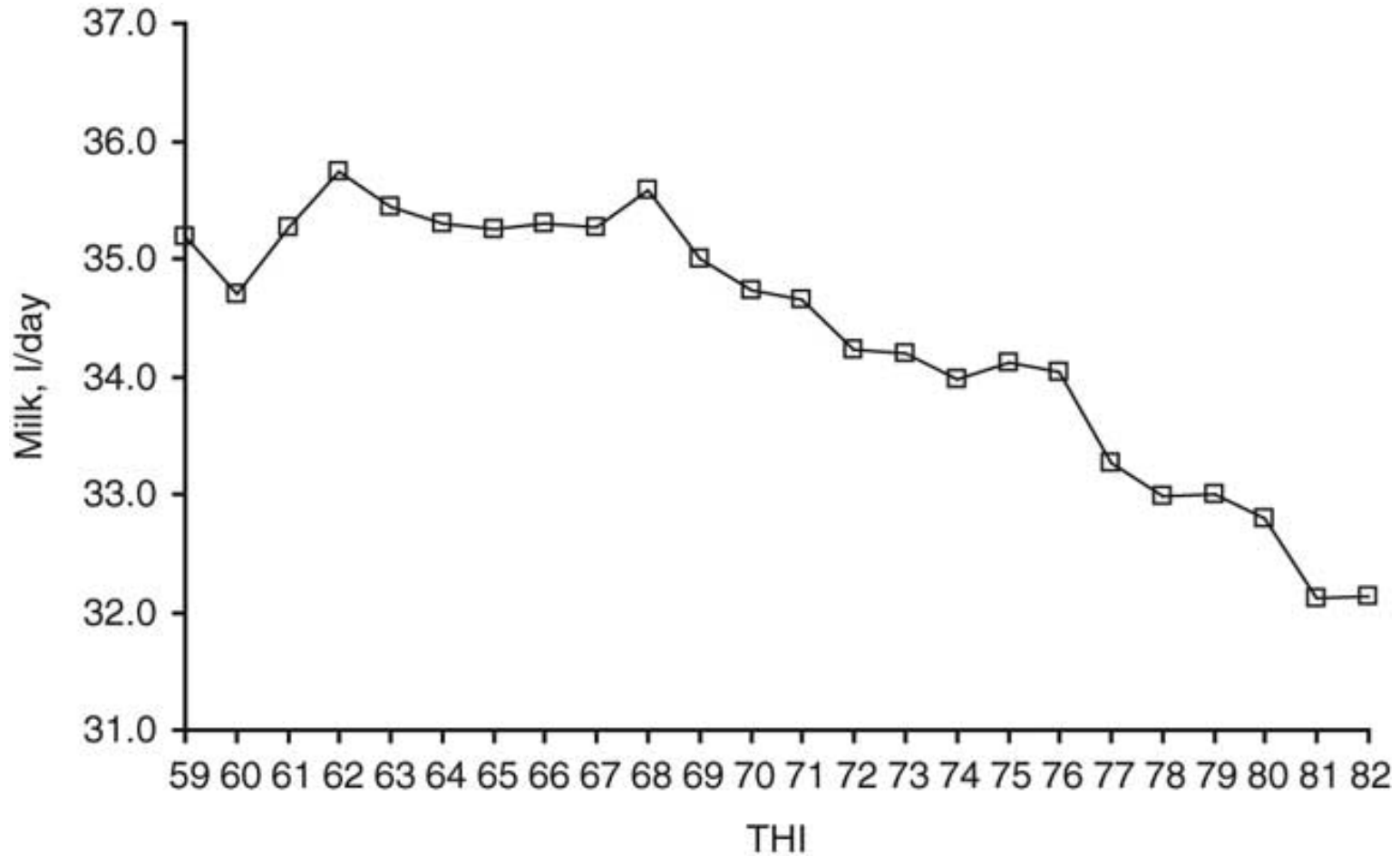
Classification of zones based on THI values in cattle with THI model .

THI	Stress level	Symptoms in cattle
<72	None	Optimum productive and reproductive performance
72-78	Mild	Dairy cows seek for shade, increase in respiration rate and dilation of blood vessels
79-88	Moderate	Increase in respiration rate and saliva secretion.Reduction in feed intake and water consumption. Body temperature is increased and reproductive performances are severely affected in cattle
89-98	Severe	There is rapid increase in respiration and excessive saliva production. The reproductive performances in animals are significantly decreased



Thermoneutral zone in cattle.

日平均 THI 對荷蘭牛乳量之影響



Bernabucci *et al.*, 2010

台灣所飼養的乳牛，主要品種為荷蘭牛，屬於溫帶品種的牛隻，適宜的外在環境溫度範圍為 $-5 \sim 21^{\circ}\text{C}$ ，以 15°C 為最適宜乳牛的環境溫度。在正常的環境溫度下，牛隻的外在行為，每天花費在採食時間約為 $4 \sim 9$ 小時，反芻週期數為 $15 \sim 20$ 次，反芻時間為 $4 \sim 9$ 小時，飲水次數為 $1 \sim 4$ 次，躺下來休息時間為 $9 \sim 12$ 小時，站立時間為 $8 \sim 9$ 小時。

一頭泌乳牛可以產生
1600瓦特的熱量

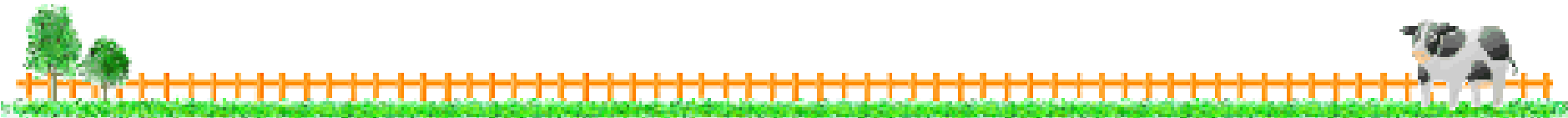


乳牛流汗系統並不發達

- 乳牛： 400 公克/公尺²-小時
- 人： 1,000公克/公尺²-小時
- 馬： 2,000公克/公尺²-小時

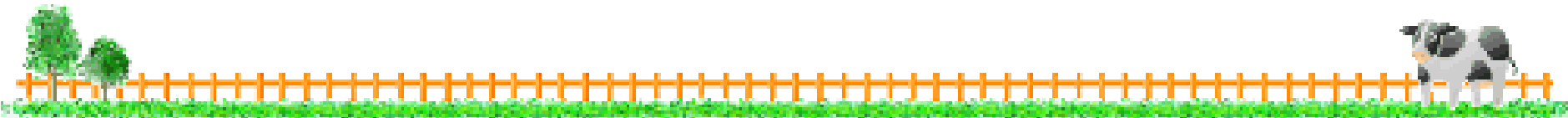
乳牛排熱仍以流汗方式為主

- 流汗：約佔 85% 的蒸發散熱
- 喘氣：約佔 15% 的蒸發散熱



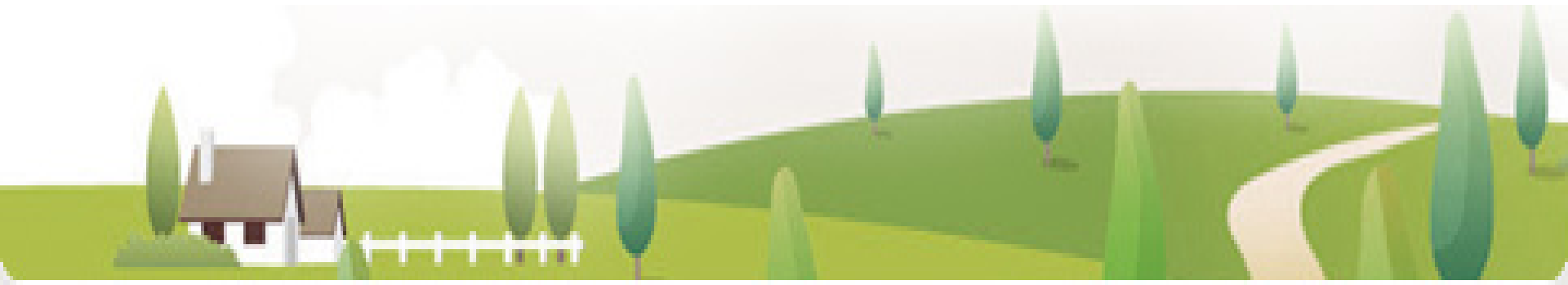
由動物行為與生理偵測熱緊迫

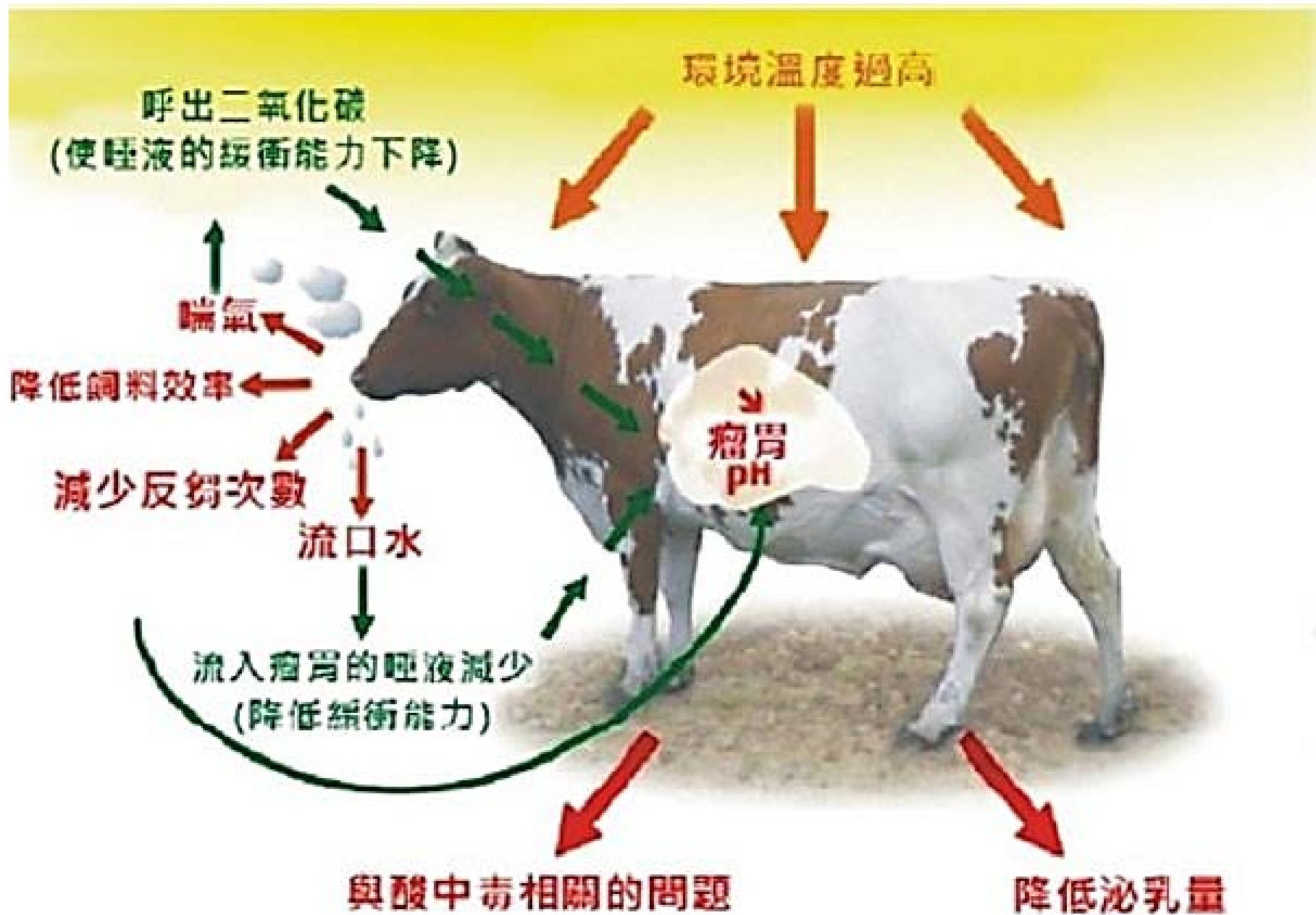
- 行為：尋找遮蔭
- 行為：多站立，少躺下
- 行為：尋找牛舍內降溫的噴水頭處
- 行為：尋找風速高的地方
- 生理：體溫增高
- 生理：背部皮膚溫度增高
- 生理：呼吸速度增快



呼吸速率與直腸溫度

- 母牛正常的呼吸速率大約每分鐘 50 次 (bpm)，正常的直腸溫度在 37.8 - 39°C。
- 母牛在正常的環境下，呼吸速率不得高於每分鐘 70 次 (bpm)，直腸溫度不得高於 39°C。





乳牛受熱緊迫所出現的症狀

在大熱天時乳牛生產力下降並且在心血管，消化，呼吸和其他身體系統有變化。體溫提升是對於熱緊迫，最明顯的生理反應指標。體節細胞量和臨床乳房炎在熱天氣會增加。不孕症是最重要的問題之一在熱緊迫的牛。甚至北方氣候的牛的繁殖力是在很熱的幾個月較低的。

疾病症狀：

一般

- (1)發燒，發熱，體溫過高
- (2)劇渴，對液體劇烈的攝取，劇渴

乳牛受熱緊迫所出現的症狀

消化系

- (3)呼吸困難，張嘴呼吸，呼嚕聲，喘氣
- (4)過度流涎，口部多口沫，流涎症

呼吸系

- (5)增加呼吸速率，喘息，呼吸速迫，呼吸過度

循環系

- (6)辨距不良，延展過度，延展不足

肌骨系

- (7)共濟失調，共濟不能，蹣跚，跌絆

乳牛受熱緊迫所出現的症狀

生殖系

- (8)無乳，減少，缺乏產乳
- (9)乏情期，缺乏繁殖週期，無可見的動情週期
- (10)乳牛在發情至受孕期間對熱緊迫為特別敏感，事實上，在發情前12天（特別在前兩天），熱緊迫對受孕力之敏感度持續增。
- (11) 國外有多篇論文探討熱緊迫在發情當天至授精後 1 ~ 7 天內所可能造成之傷害。在人工受精後的 12 小時內，若因熱緊迫而直腸溫度（肛溫）增加 1 °C 時，其受孕成功率（受胎率）會由原先之 61 % 減少至 45 %。以色列 1984 年的報告指出在冬季時受胎率為 52%，夏季時則降至 24%。

乳牛受熱緊迫所出現的症狀

- (13)另外，依據李（ 1994 ）在畜產試驗所新竹分所調查 13年（ 1974 ~ 1986 ）的平均乳牛群季節性受胎率，發現在 2 月之受胎率最高，可達 65%；而在 8 月為最低，僅有 28%。
- (14)雌性不孕，重複配種
- (15)乳房炎，異常乳汁

神經系

- (16)厭食症，食慾喪失或減退，不攝食，停止進食

乳牛受熱緊迫所出現的症狀

感官系

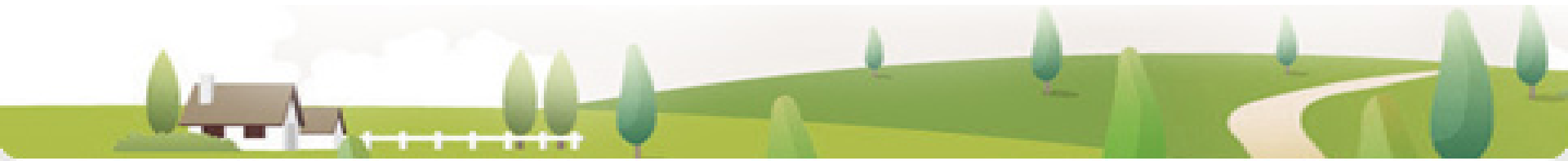
- (17)眼眶，眼眶周圍，眼球周圍，角膜腫脹，眼球團塊

其他

- (18)起立不能，倒地不起，虛脫

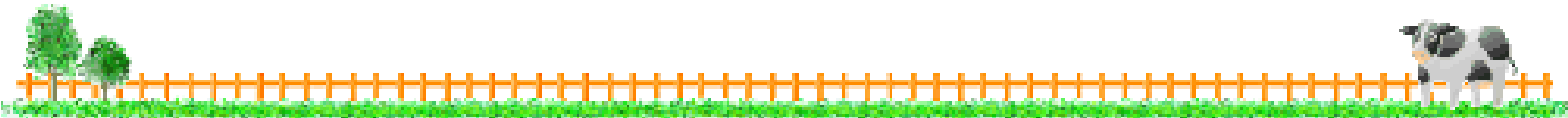
通風管理

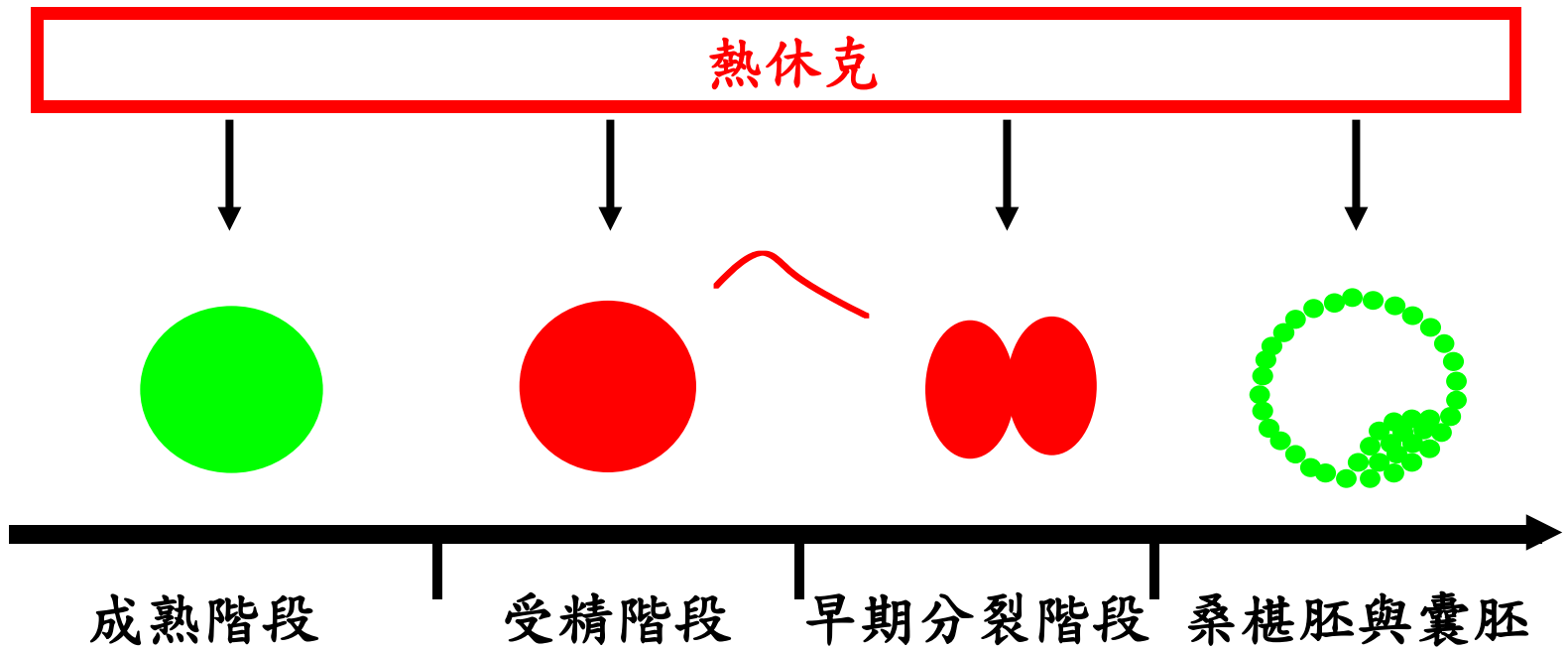
- 在冬季時，牛舍內的溫度不得高於外界溫度 5-10°C。
- 在春季、夏季及秋季時，若無使用蒸發降溫系統，牛舍內的溫度必需等於外界溫度。
- 若畜舍內有氨氣或其他異味產生，就必需增加風扇數。



由繁殖生理探討熱緊迫紓解

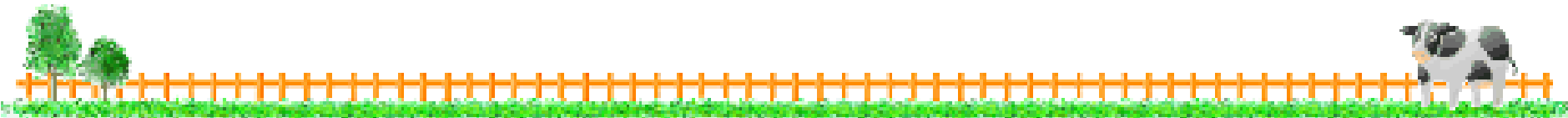
- 涼熱兩季乳牛類固醇變化
- 涼熱兩季乳牛血液生化值變化
- 採繁殖管理以主動取代被動
 - 標的配種
 - 助孕素的利用
 - 同期排卵
 - 濾泡波的利用
- 利用胚移置技術跳過熱緊迫的敏感期



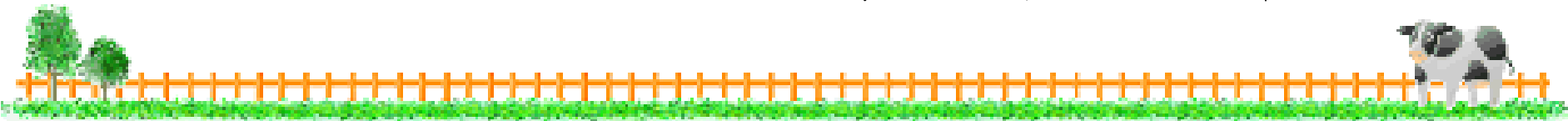


卵子與早期胚對熱緊迫的耐受性

(Edwards & Hansen, 1997; Putney *et al.*, 1989)



胚移置可提高熱季乳牛懷孕率



- 原理？

- 利用涼季生產冷凍胚，於熱季時移置

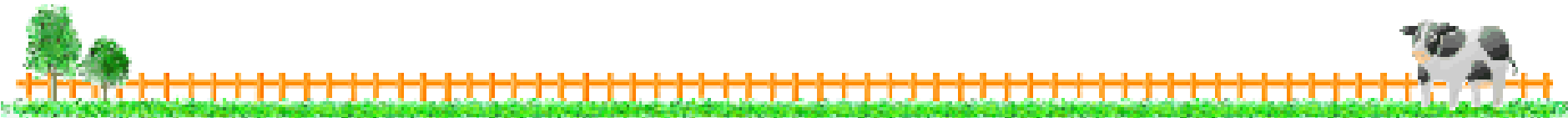
- 應用？

- 熱季：懷孕率女牛50%，經產牛31%

- 涼季：懷孕率女牛43%，經產牛36%

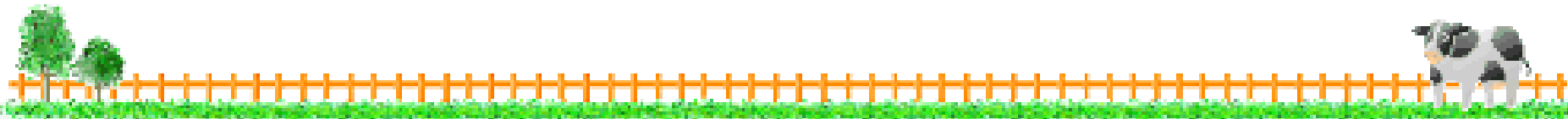
由畜舍環境探討熱緊迫紓解

- 空調牛舍對女牛懷孕率之影響
- 牛舍噴水送風降溫對泌乳牛之影響
- 牛舍噴霧吹風對乳牛體溫與泌乳的影響
- 水簾牛舍飼養泌乳牛可行性評估
- 隧道式噴水噴霧牛舍對泌乳牛之影響



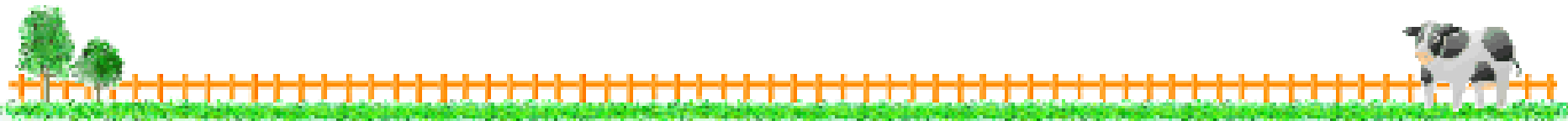
由營養濃度調整探討熱緊迫紓解

- 脂肪：飼糧油子類自 3% 調到 5%；若需要過瘤胃脂肪自 5% 調到 7%，總量 < 7%
- 纖維：18-20% 的 ADF，28-30% 的 NDF，有效纖維 21% (牧草)
- 蛋白質：CP 在 18%，瘤胃可分解氮不高於 NRC 推薦量 100g；可添加離胺酸 1%
- 礦物質：增加濃度 $K = 1.5\%$ ； $Na = 0.7\%$ ； $Mg = 0.3 - 0.35\%$ ； $Cl < 0.3\%$ ； $DCAD = 350-450 \text{ mEq/kgDM}$
- 添加劑：每日每頭 $Vit A = 100,000 \text{ IU}$ ； $Vit D = 50,000 \text{ IU}$ ；菸鹼酸及益生菌



由飼養管理探討熱緊迫紓解

- 飲水：充足、乾淨且隨時曠容易取得；水中含硫酸根與氯離子濃度低
- 擠乳後立即有新鮮飼糧供應
- 每日70%飼糧在較涼爽時供應
- 增加餵飼次數尤其夜間，少量多餐
- 飼槽清潔、足夠長度、適當的配製量
- 舒適的採食區



溫濕度計



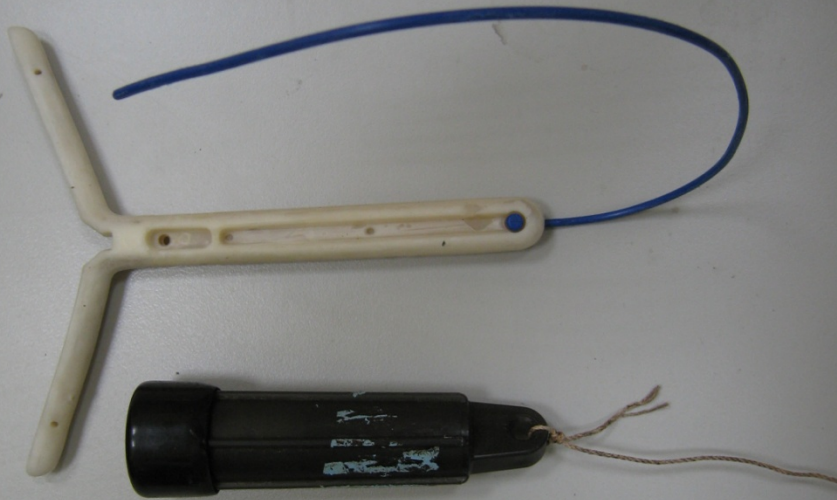
紅外線溫度計



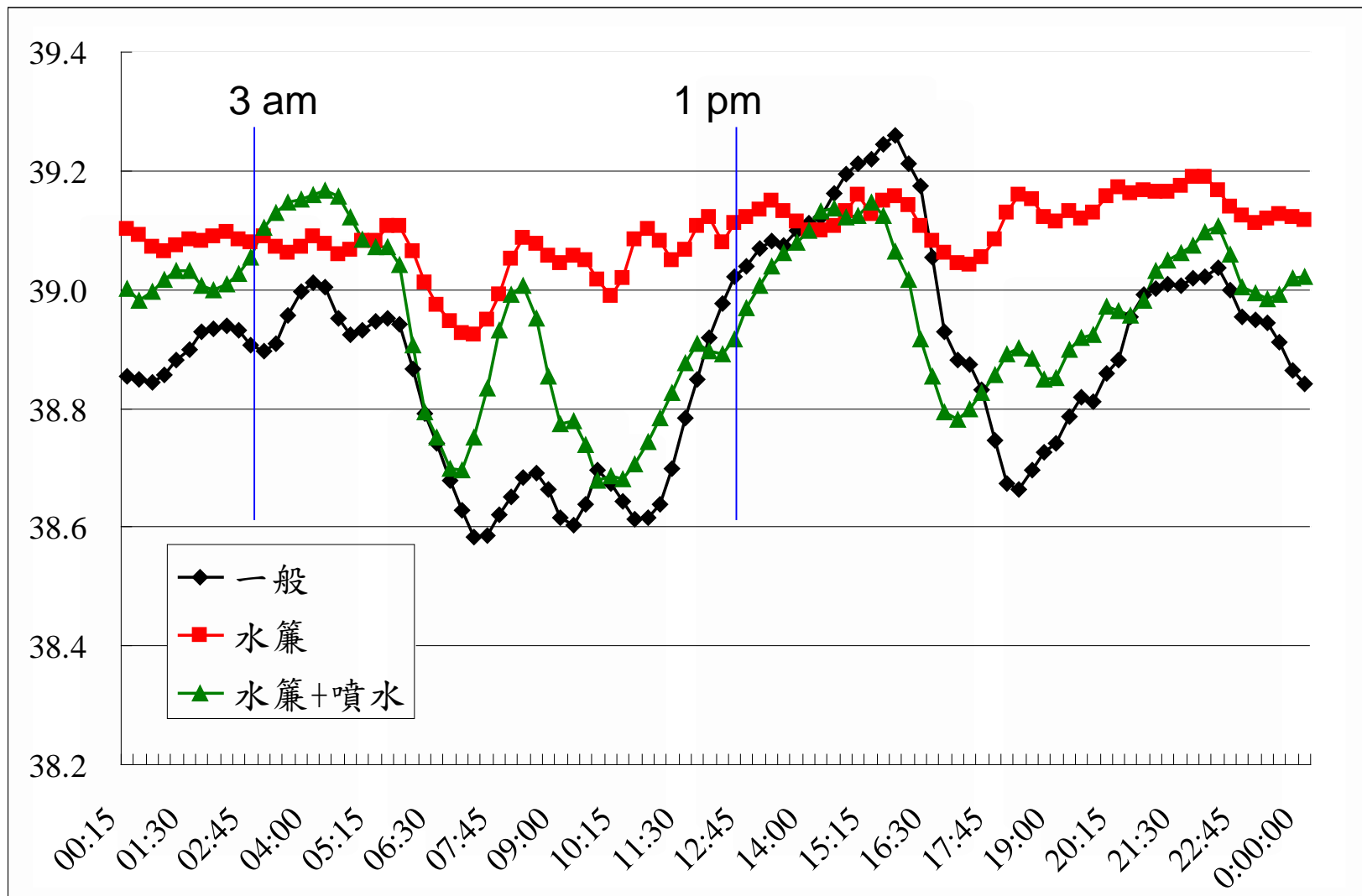
風速計

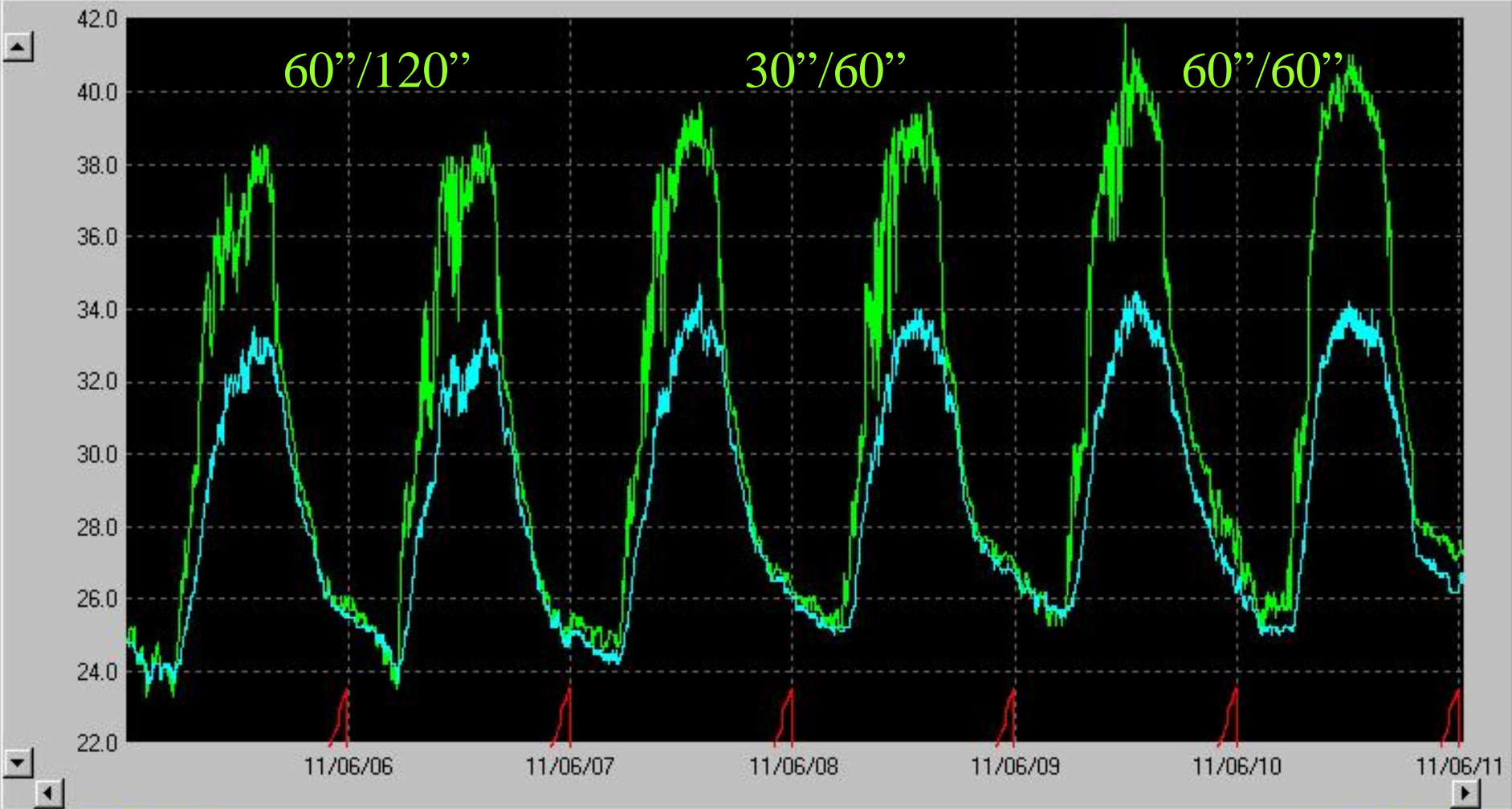


乳牛陰道溫度測定之裝置



牛舍環境對夏季荷蘭乳牛陰道溫度之影響

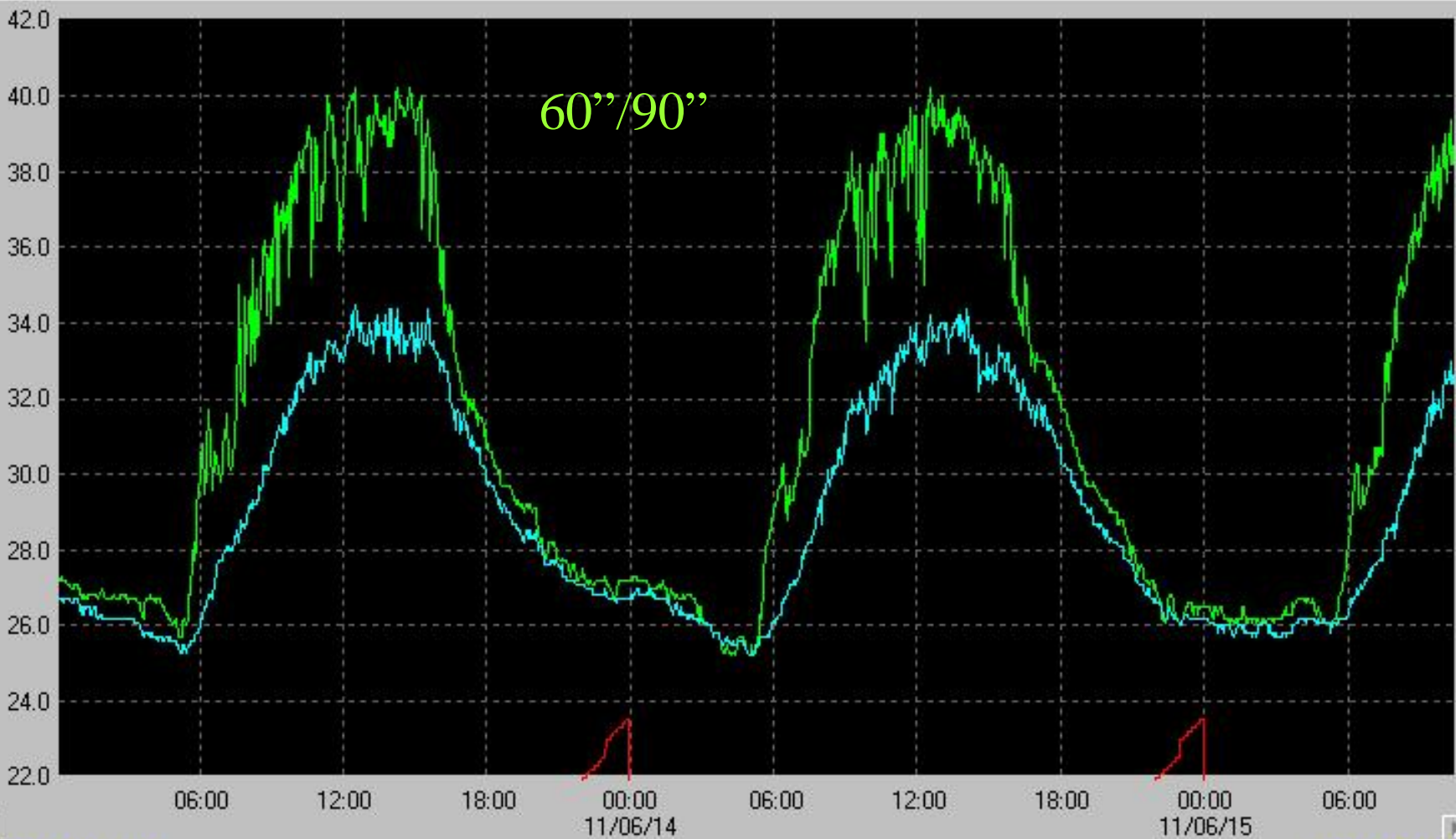
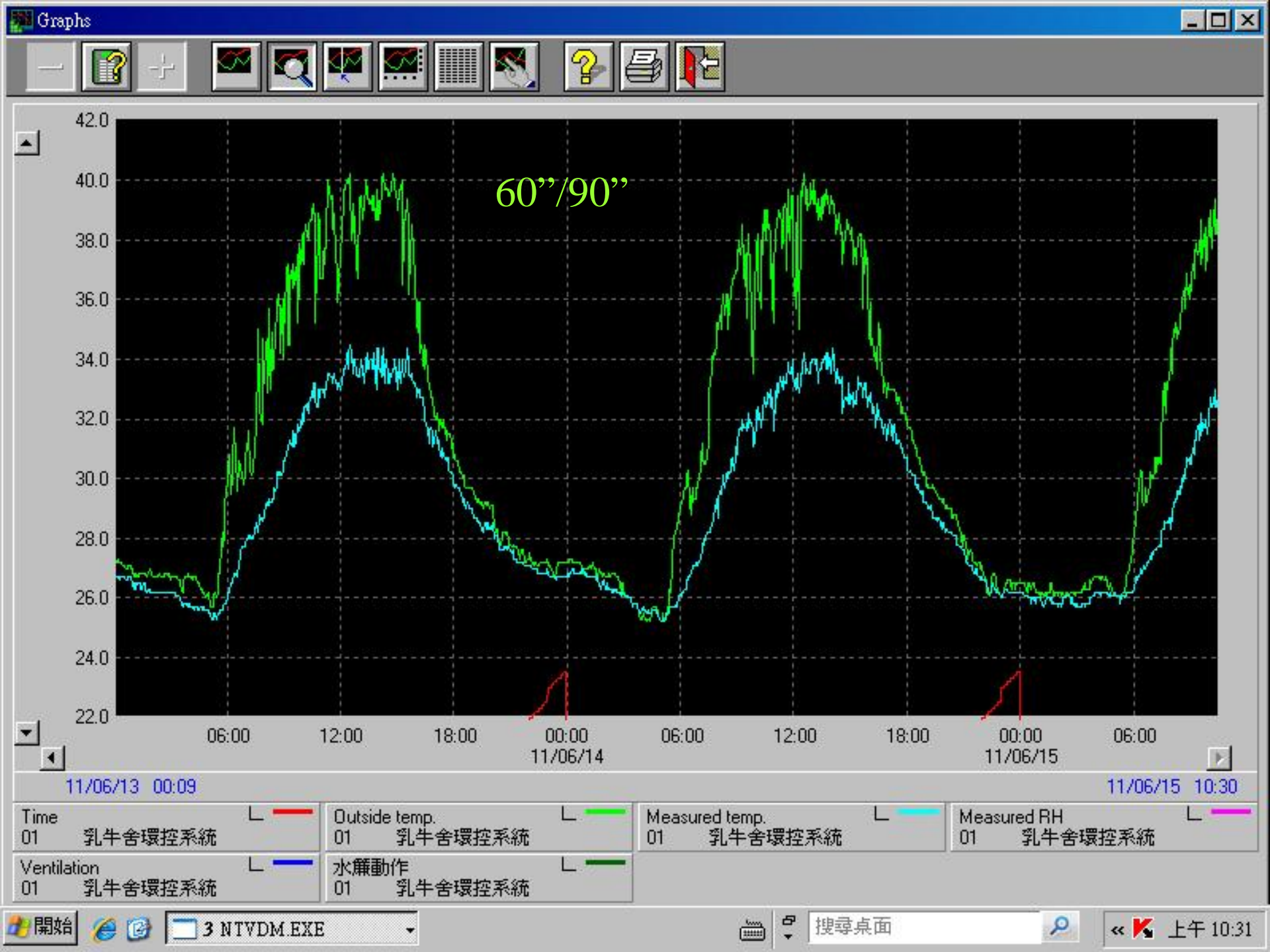




11/06/05 00:09

11/06/11 00:35

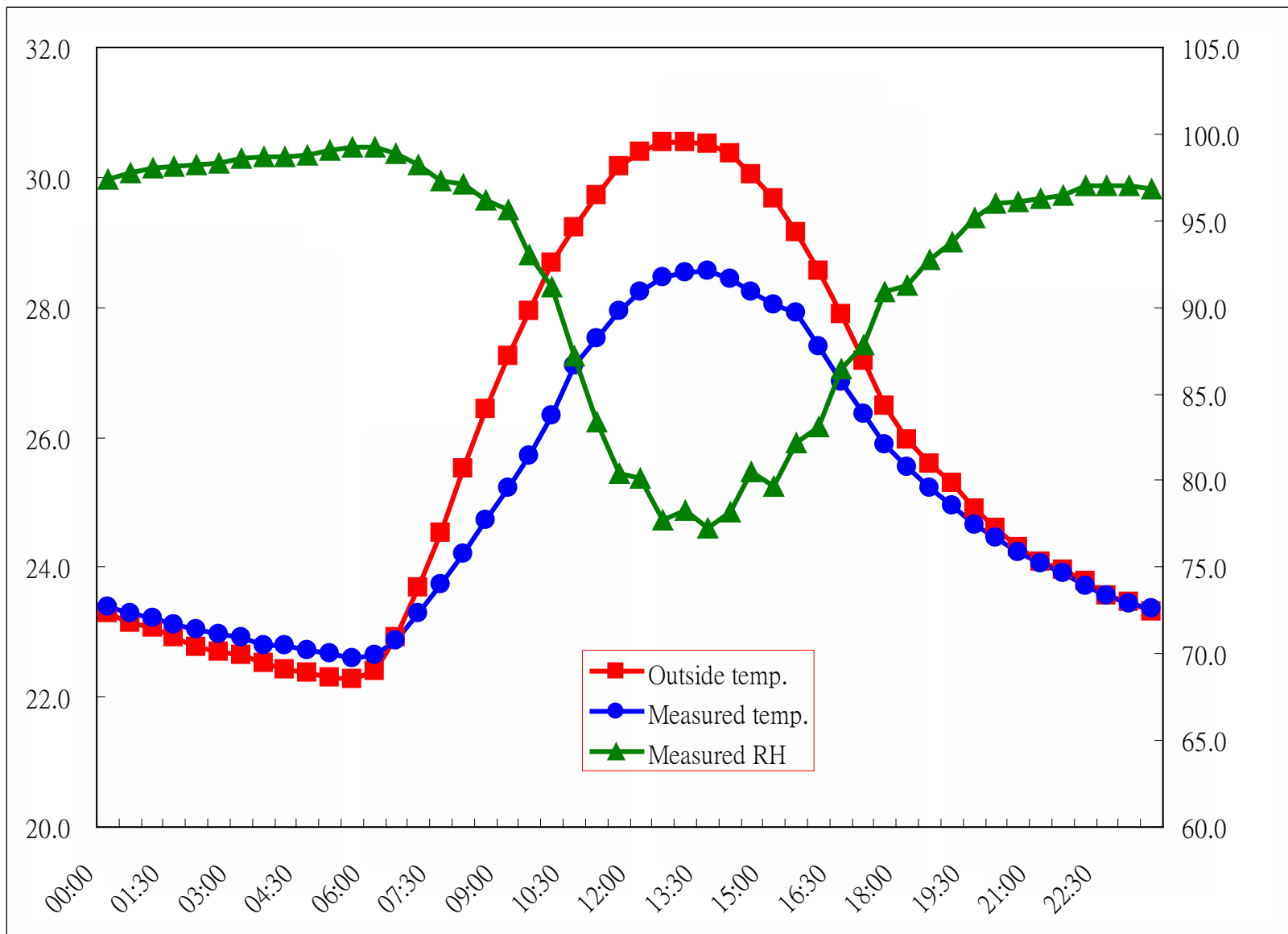
Time 01 乳牛舍環控系統		Outside temp. 01 乳牛舍環控系統		Measured temp. 01 乳牛舍環控系統		Measured RH 01 乳牛舍環控系統	
Ventilation 01 乳牛舍環控系統		水簾動作 01 乳牛舍環控系統					



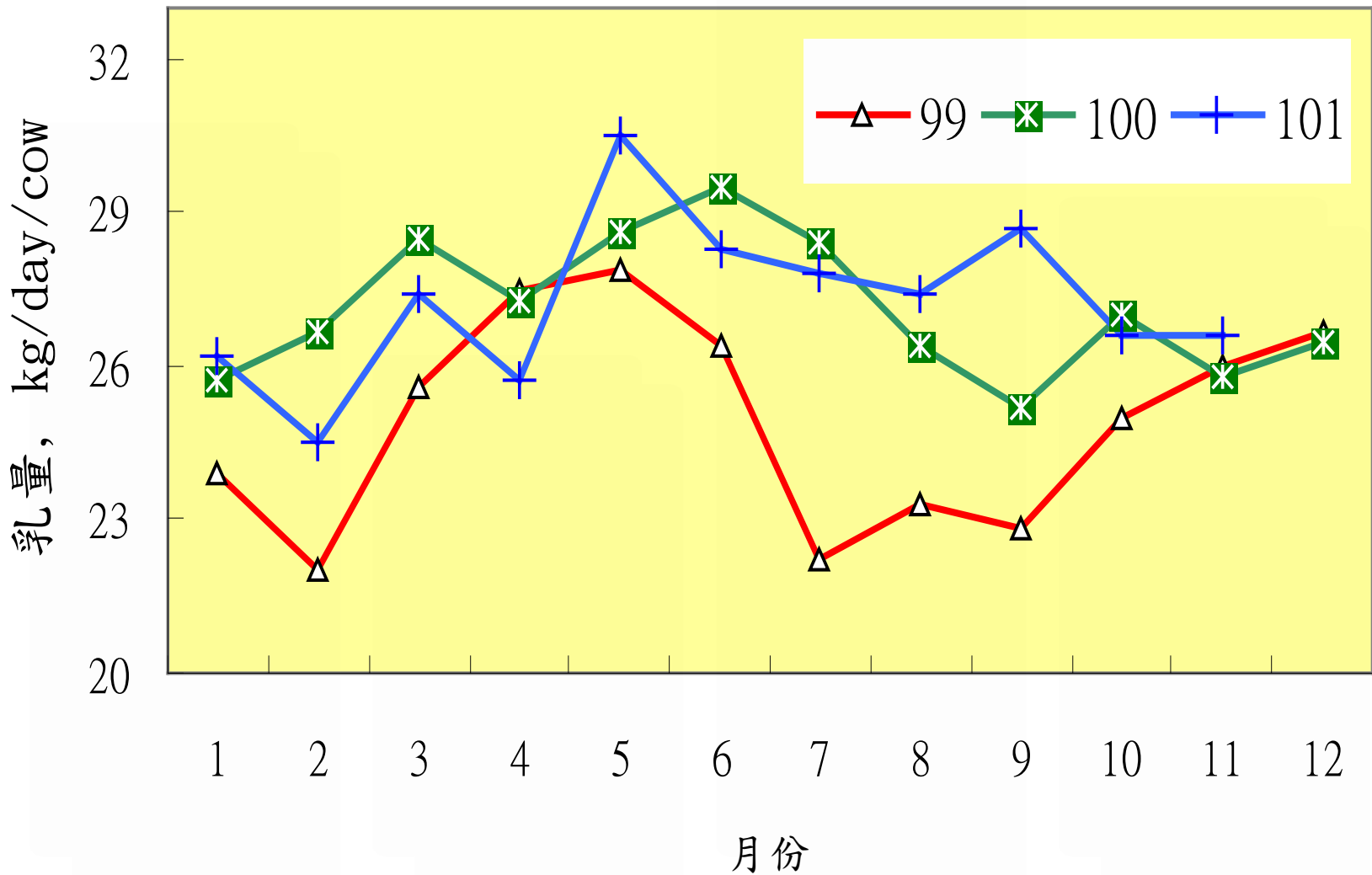
11/06/13 00:09

11/06/15 10:30

Time 01 乳牛舍環控系統	—	Outside temp. 01 乳牛舍環控系統	—	Measured temp. 01 乳牛舍環控系統	—	Measured RH 01 乳牛舍環控系統	—
Ventilation 01 乳牛舍環控系統	—	水簾動作 01 乳牛舍環控系統	—				



十月間畜舍與室外之溫度與相對濕度日變化



以環境改善與低長纖高副TMR策略提升夏季乳量

測乳年 月	夏季(6- 9月) 測乳戶 數	夏季(6- 9月) 日乳量 (Kg)	4-5月份 的 日乳量 (Kg)	夏季乳 經營指 數 月平均	夏季乳 經營指 數 標準偏 差	夏季乳 經營指 數 最少值	夏季乳 經營指 數 最大值
201509	140	22.94	24.57	93.5	8.3	70.2	119.4
201508	144	22.86	24.48	93.2	11.0	25.2	125.0
201507	144	23.33	24.48	95.2	7.4	75.5	114.9
201506	142	23.83	24.56	97.1	6.0	83.8	114.4

測乳年	戶名	4-5月份的 日乳量 (Kg)	夏季(6-9 月) 測乳月 份數	夏季乳 經營指 數 月平均	夏季乳 經營指 數 標準偏 差	夏季乳 經營指 數 最少值	夏季乳 經營指 數 最大值	名次
2015	吳龍廷	29.85	4	105.3	6.2	97.6	112.8	1
2015	范紀明	25.77	4	103.9	4.8	97.5	108.5	2
2015	黃智根	32.91	4	102.8	5.0	97.4	108.6	3
2015	黃宥達	30.42	4	102.7	4.0	97.2	106.9	4
2015	林時禎	25.98	4	102.6	1.5	101.3	104.1	5
2015	高大牧 場	25.93	4	102.5	5.0	98.1	107.3	6
2015	鄭哲居	30.96	4	101.3	4.4	98.6	107.8	7
2015	魏勝民	25.24	4	101.3	2.8	98.5	105.1	8
2015	陳保存	26.08	4	101.0	2.3	97.7	102.9	9
2015	林樹枝	28.10	4	100.3	4.2	95.8	105.9	10
2015	歐陽申 助	25.40	4	100.3	7.2	93.6	107.4	11

耐熱型品系乳牛選育

高乳量乳牛群 夏季乳經營指數 (Summer Milk Index, SMI)

$SMI = (\text{夏季日乳量} / \text{4至5月份的日乳量平均}) * 100\%$

結語—遺傳育種角度

- 應用高乳量乳牛群夏季乳經營指數 (**Summer Milk Index, SMI**) 選留耐熱緊迫泌乳牛群。

謝謝

敬請指正

