

酪農天地

Dairy Farming Newsletter

142 期

民國 112年 3 月



| 臺灣牛乳生產成本與效益現況

| 如何應用乳脂肪酸資料管理牛群

| 荷蘭泌乳牛之耐熱性能與變化

| 減少農業溫室氣體排放的案例分享-玉米栽培與乳牛管理

網站：www.angrin.tlri.gov.tw

中華郵政中台字1070號執照登記為雜誌交寄
行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所編印

ISSN
1605691-4



酪農天地

Dairy Farming Newsletter
(No. 142) Mar, 2023

142
期

酪農專欄

- 01 酪農專訪-仁義牧場(使用生乳PAG驗孕經驗分享)
歐陽申助、歐陽樹義
楊明桂、涂柏安 採訪

學術園地

- 05 臺灣牛乳生產成本與效益現況
中華民國乳業協會 徐濟泰
- 11 如何應用乳脂肪酸資料管理牛群
王思涵、蕭振文
- 16 荷蘭泌乳牛之耐熱性能與變化
葉亦馨、楊明桂、涂柏安
- 21 減少農業溫室氣體排放的案例分享
-玉米栽培與乳牛管理
羅伊婷、施意敏、涂柏安

乳業報導

- 24 乳協的產業服務功能
社團法人中華民國乳業協會
- 29 酪協的產業服務功能
中華民國酪農協會

酪農專訪 仁義牧場

(使用生乳 PAG 驗孕經驗分享)

歐陽申助、歐陽樹義

◎ 楊明桂、涂柏安 採訪



牧場內是否有少數乳牛配種後，因請不到獸醫來驗孕而煩惱？你是否希望配種後能儘快進行驗孕，以確認乳牛是否成功懷孕？畜產試驗所新竹分所（以下略稱新竹分所）開發乳牛生乳懷孕相關糖蛋白（PAG）驗孕檢測技術，可讓酪農或酪農輔導員在乳牛配種後 21 天，採樣生乳進行驗孕，且準確率亦相當高！目前亦與中華民國乳業協會（以下簡稱乳協）合作進行推廣及服務。本期專題使用生乳 PAG 驗孕檢測技術之經驗分享，特別採訪仁義牧場 - 歐陽申助（封面照片右）及歐陽樹義（封面照片左）先生，仁義牧場位於雲林縣斗南鎮，場內飼養總頭數約 250 頭，其中泌乳牛約為 100 頭，員工數 6 人。申助老闆當初開始養牛是因為民國 70 年代，斗南鎮農會及乳品廠在當地推廣，才決定進入酪農業，由於本身具有營造專長，因此場內畜舍是由他設計並帶領其他工人完成建造，於民國 73 年畜舍興建完成（圖 1），並從澳洲購買第一批乳牛，場內有一些毛色為紅色的

牛隻即為其後代（圖 2）。申助老闆一開始飼養時即有取得畜牧場登記證，最近更是請乳品廠為其創立 1 支獨立品牌鮮乳（圖 3）！此外，申助老闆目前除了是斗南酪農產銷班班長外，更是乳協常務理事之一，亦可見他對酪農產業投入；樹義大哥是申助老闆的么子，他與哥哥歐陽樹仁目前已接手場內大小事務，畜牧場名稱取名為「仁義」，亦是取其與哥哥名字的最後一字，可見申助老闆當初取名時之用心。以下就由申助老闆和樹義大哥來向各位介紹仁義牧場使用生乳 PAG 驗孕檢測技術之經驗分享。



▲圖 2、仁義牧場亦有飼養毛色為紅色的荷蘭牛。



▲圖 1、申助老闆自行設計之畜舍，其畜舍較短，有助於通風。



▲圖 3、仁義牧場特色化鮮乳。

仁義牧場現場設備及飼養管理簡介

仁義牧場在哺乳仔牛區備有沖泡代乳粉設備 (圖 4)，讓飼養小牛人員更方便沖泡牛乳，而小牛 2 週齡後將被移往群養高床區 (圖 5)，至 5 月齡後即下高床，至平面飼養。所有畜舍地板皆有鋪設地墊 (圖 6)，防止牛隻運動時滑倒。為了給牛隻更好的營養，場內亦進口品質良好但價格較為昂貴之苜蓿 (圖 7)，而因為偶會碰到停電的狀況，所以場內備有燃油式發電機 (圖 8)，以備不時之需。此外，為更清楚場內各階段牛隻頭數，目前記錄方式是採紙本 (圖 9) 及電腦並行之方式。

使用生乳 PAG 驗孕檢測技術之契機

新竹分所與乳協曾於民國 109 年多次在酪農產業產銷班班會及共識營推廣生乳

PAG 檢測技術，以淺顯易懂的解說向酪農說明，申助老闆表示，當初就是在共識營聽到這項技術，並對這項技術抱有高度興趣，後來詢問此區的酪農輔導員張東明及李昭賢先生後，決定嘗試看看，目前亦每月固定送乳樣給乳協檢測。樹義大哥則補充，因為場內經產牛的繁殖成績一直無法提升，導致場內初產牛比例較高，亦使得場內乳牛乳量無法發揮至最大效益，期望能使用這項技術以獲得改善。

使用生乳 PAG 檢測技術優點 1- 縮短平均空胎日數

仁義牧場至 110 年 2 月開始固定每月由酪農輔導員協助採樣及送樣 (圖 10)，樹義大哥說主要是使用生乳 PAG 進行驗孕須手擠生乳，現場操作上確實較為麻煩，且



▲圖 4、沖泡代乳粉設備，讓飼養小牛人員更方便沖泡牛乳。



▲圖 5、2 週至 5 月齡小牛以群養方式飼養在高床。



▲圖 6、地面鋪設地墊，防止牛隻滑倒。



▲圖 7、場內最為昂貴的草料 - 苜蓿草，每公斤價格高達 25 元。

目前進行擠乳作業的員工較不足，因此都請酪農輔導員協助採樣。而導入此技術進行驗孕後，牛群結構開始產生變化，繁殖成績在隔年反應。

樹義大哥說一開始導入生乳 PAG 驗孕技術主要是想縮短空胎日數，場內平均空胎日數過長一直讓他很困擾，導入後確實已縮短場內乳牛平均空胎日數，這改善讓他很有感。研究報告顯示，場內乳牛平均空胎日數宜控制在 100 天，超過 100 天牛隻不宜占超過 20%。而根據乳牛群性能改良 (Dairy Herd Improvement, 以下簡稱 DHI) 資料庫顯示，仁義牧場在導入前 1 個月場內平均空胎日數為 232 日，導入約 2 年後，111 年 12 月平均空胎日數已降為 170 日，正逐步朝理想值 100 日邁進。

使用生乳 PAG 檢測技術優點 2- 減少泌乳天數超過 300 天牛隻所占比例

使用生乳 PAG 驗孕檢測技術另一好處為減少泌乳超過 300 天牛隻所占比例。樹義大哥說場內泌乳天數超過 300 天的乳牛約占 4 成，然而這些乳牛的產乳量其實不高，但如果直接乾乳又浪費這些乳量，所以會不想乾乳，主要是因為泌乳牛尚未補上，使用生乳 PAG 驗孕檢測技術後，一旦確認有牛隻懷孕，可預先做準備，待獸醫再進行確認後，即可讓懷孕牛在分娩前 2 個月直接進行乾乳，這也是使用這技術的好處之一。泌乳高峰常發生在分娩後 6 至 8 週，其後產乳量會緩慢下降，在泌乳 200 天後，產乳量開始以較大幅度減少，因此若場內泌乳牛平均泌乳天數較接近泌乳高峰期間，則能有助於發揮乳牛乳量最大效益。根據 DHI 資料顯示，仁義牧場 109 年場內泌乳牛平均泌乳天數為 138 天，同年

12 月泌乳天數超過 300 天牛隻所占比例為 40%，在 110 年開始使用生乳 PAG 驗孕後，至 111 年時場內平均泌乳天數降為 99 天，同年 12 月泌乳天數超過 300 天以上牛隻所占比例亦降為 22%，已達到樹義大哥使用生乳 PAG 驗孕之目的。

使用生乳 PAG 檢測技術優點 3- 提升經產泌乳牛比例

另外，此項技術還可以提高經產泌乳牛比例。樹義大哥說這當初其實沒有想到



▲圖 8、牧場內備有燃油式發電機，避免忽然停電時無電可用。

▲圖 9、仁義牧場除了使用電腦紀錄牛隻資訊外，亦使用紙本記錄。



▲圖 10、酪農輔導員李昭賢先生至仁義牧場採樣。

有這樣的附加效益，但場內經產泌乳牛比例確實有在增加。根據 DHI 資料統計，仁義牧場飼養約 100 頭泌乳牛，在 109 年時經產牛及初產牛比例約為 1:1，至 111 年 12 月經產牛與初產牛比例調整為 6:4，已漸漸朝理想比例 7:3 邁進。樹義大哥補充說，其實本來成績應該更好，只是前陣子有牛隻有誤咬擠乳室電線，導致有部分牛隻遭到電死。

生乳 PAG 驗孕檢測技術尚須優化地方 - 價格稍高且尚須更多使用者心得分享

仁義牧場投入生乳 PAG 驗孕檢測技術已有 2 年，說到生乳 PAG 驗孕檢測技術尚須優化地方，樹義大哥說其一是價格稍高，再來是尚須更多使用者心得分享。樹義大哥補充說目前使用生乳 PAG 驗孕收費仍較獸醫來場內孕檢及治療收費高，這往往會降低其他酪農願意使用此項技術進行驗孕。至於使用者心得分享，樹義大哥則說，新竹分所及乳協皆有在進行宣導時，並有說到其檢測準確率為 95% 以上，但其實較欠缺實際使用經驗之分享，而他目前也正在做 2 種技術（生乳 PAG 驗孕及獸醫孕檢）之比較，若價格及準確度都可以符合酪農需求，便可採行以生乳 PAG 驗孕後，再由獸醫確認少數不確定懷孕的牛隻繁殖的新策略，目前場內對於未孕牛隻處理，是以生乳 PAG 驗孕完確認未孕，再請獸醫進行觸診，最後再施打前列腺素。新竹分所與乳業協會共同推出此項服務後，亦不斷優化檢測流程，期能帶給酪農更準確的驗孕檢測結果，在 111 年時更進一步開發出牛隻持續懷孕機率輔助預報模式技術，驗生乳 PAG 不再只是確認是否有孕，更能預先了解懷孕之後至順利分娩的機率。

最後，樹義大哥說他非常支持產業研發技術，並也會持續送樣做生乳 PAG 檢測，

也希望場內的試驗數據可作為後續推廣之參考。

結語

新竹分所與乳協推廣使用生乳 PAG 驗孕技術已超過 3 年，目前檢驗技術、品質與準確度皆相當穩定，生乳 PAG 驗孕技術已於 111 年取得財團法人全國認證基金會（Taiwan Accreditation Foundation，簡稱 TAF）認證（圖 11），可發行 TAF 認證標誌之報告。仁義牧場在本期介紹使用此項技術驗孕之三大優點：縮短平均空胎日數、減少泌乳天數超過 300 天牛隻所占比例及提升經產牛比例，這三項優點也有助於將場內泌乳牛產乳量發揮至最大效益，且各項改善的指標亦有 DHI 大數據支持。另外，也謝謝樹義大哥提供許多回饋，可作為此項技術未來優化方向參考。本期專訪所敘述的使用此技術的優點供各位酪農參考，最後，謝謝申助老闆及樹義大哥這次詳細的介紹及熱情的接待，也希望藉由本期酪農專訪，能更清楚明瞭使用生乳 PAG 驗孕技術的優勢。



▲圖 11、生乳 PAG 驗孕技術通過 TAF 認證。

臺灣牛乳生產成本與效益現況

◎國立臺灣大學動物科學技術學系教授、中華民國乳業協會理事長 徐濟泰

110 年 10 月開始國際原物料開始走揚，111 年年初俄烏戰爭開始後，全球原物料更是一路狂飆，酪農生產成本因為進口穀物與乾草價格暴漲，造成成本壓力大幅增加。農委會也適時對養雞與養豬產業做出部分補助措施，乳牛產業目前尚未得到政府的補助，也未能得到乳品廠對中央畜產會生乳價格評議委員會 111 年 5 月 20 日調整基礎乳價之決議表示認同。探究其背後原因，應該是農委會與乳品廠對酪農的生乳生產成本認知遠低於現實情況，因此誤判酪農仍有很大的獲利空間，所以不採取補助措施或不認同調高基礎乳價。

根據行政院農業委員會最新的農業年報公布數據，在 110 年臺灣牛乳生產成本為每公斤生乳 24.47 元 (表 1)，且過往年度同樣農委會統計數據來源，顯示除了在 100 年較低為 22.35 元 / 公斤之外，101 年至 109 年都在 24 元 / 公斤上下 (表 2)，直到 110 年亦是得到相同水平的核算結論。儘管眾所周知國內芻料過半是仰賴進口，而且是全數採用貨櫃形式進口，因此造成進口乾草價格從 110 年 10 月開始就一路狂升，而且乾草進口的稅則編列是跟玉米、黃豆不同歸類，在 111 年行政院幫忙對玉米、黃豆減免進口稅的時候，進口乾草卻無法比照辦理。又，111 年農委會與中央畜產會鼓勵國內農民種植硬質玉米補充飼料供應量，結果造成原先種植青割玉米的農民為了取得更高的補助款而改種硬質玉米，使得國產芻料供應量頓減，且進口乾草的搶購更加惡化。這些情況使得酪農的生產

成本飆升的程度超過養雞與養豬業者，卻無法在中央畜產會調查而後農委會公布的生產成本數據上面據實呈現出來。農委會與乳品廠對酪農的實際生乳生產成本的巨變無法感受，再加上 100-110 年乳品公會提供的歷年乳品廠平均收購價格 (表 3) 兩相對比，就產生酪農一直保持每賣一公斤生乳就有 10 元淨利的嚴重誤解。不難想像，在這樣嚴重的誤解情形下，相關單位不認為有採取補助措施的必要性，乳品廠也不認同有調高基礎乳價之急迫性。

身為產業代表團體之一，中華民國乳業協會希望透過了解產業真相，協助解決產業困境，因此我們實際去調查會員酪農戶的實際生產成本，發掘真實生產成本並誠實反映給各界參考。中華民國乳業協會在 111 年 5 月的生乳價格評議委員會會議結束之後，即展開成本調查工作，在此感謝有 18 戶會員酪農自願無償的比照農委會調查項目提供對應的逐月數據，也感謝中華民國乳業協會黃雅萍組長與蘇展樑組長協助彙整填報數據檔案。本次生乳生產成本調查記帳酪農戶交乳工廠、所在縣市、飼養規模分布情形如表 4 所示，整體分布相當均勻且具有代表性；受調查的酪農戶的規模及每頭牛平均日產乳量分布，也符合目前國內乳牛場的分布現況 (表 5)。根據我們的調查顯示，平均每公斤生乳生產成本是 34.21 元 (表 6、表 7)，遠高於表 1 所顯示的 24.47 元，而實際乳款收入平均為 33.04 元 (表 6、表 7)，每公斤生乳實際是約賠 1 元。在此，必須特別慎重的申明，

表 1. 110 年臺灣牛乳生產成本與效益

一. 每頭生產費用*	
幼畜費	26,830
飼料費	124,775
配種費	3,163
人工費	12,473
(自家工)	7,073
醫藥保險費	12,505
能源費	5,075
材料費	1,977
其他手續雜費	5,809
直接費用合計	192,607
設備費折舊修繕費	4,688
機具折舊修繕費	2,193
間接費用合計	6,880
副產物價值	9,214
(淘汰物價值)	9,181
(廐肥價值)	33
第一種生產費	190,273
地租	88
(自給)	46
資本利息	1,479
第二種生產費	191,840
生產費用總計	201,054
二. 每頭(百隻)生產量與收益	
主產物產量(公斤)	7,841
主產物價值	242,040
粗收益	251,254
損益	50,200
家族勞動報酬	57,272
農家賺款	58,798
三. 每百公斤生產成本	
第一種成本	2,427
第二種成本	2,447

* 牛乳生產成本調查統計項目說明：

1. 直接成本：幼畜費【母公畜育成費】+ 飼料費【含芻料及精料】+ 人工費【含自家工及雇工】+ 材料費+ 能源費+ 醫藥費+ 保險費+ 配種費+ 其他雜費（含運費、手續費）。
2. 間接成本：設施折舊修理費+ 機具折舊修理費。
3. 副產物價值：牛糞出售+ 小公牛出售+ 出生仔女牛價值。
4. 第一種生產成本：直接成本+ 間接成本- 副產物收入。
5. 第二種生產成本：第一種生產成本+ 地租+ 資本利息。
6. 粗收益：生產物價值+ 副產物收入。
7. 損益【淨收益】：粗收益- 生產總成本。
8. 家族勞動報酬：損益+ 自家工費用。
9. 農家賺款：家族勞動報酬+ 地租【自給】+ 資本利息。
10. 每公斤牛乳生產成本= 農場經產牛之總成本÷ 農場牛乳總產量。

表 2. 100-109 年臺灣每公斤生乳生產成本 (單位：元 / 公斤)

年分	100	101	102	103	104
生產成本	22.35	23.71	24.51	25.41	24.98
年分	105	106	107	108	109
生產成本	24.10	23.49	24.01	24.62	24.21

表 3. 100-110 年乳品公會提供的歷年乳品廠平均收購價格

年分	100	101	102	103	104	105
收購價格	27.4	28.97	29.03	29.06	29.28	30.34
年分	106	107	108	109	110	
收購價格	32.3	34.23	34.36	34.43	34.59	

表 4. 中華民國乳業協會調查記帳酪農戶交乳工廠、所在縣市、飼養規模分布

交乳工廠	戶數	所在縣市	戶數	飼養規模	戶數
統一	6	桃園	1	100-150	3
味全	3	彰化	1	150-200	1
光泉	3.5*	雲林	5	200-250	5
義美	2.5*	嘉義	4	250-300	3
臺農	1	臺南	6	300-350	1
開元	1	屏東	1	350-400	2
三福	1			500 以上	3

* 資料調查期間有轉換乳品廠。

表 5. 中華民國乳業協會調查記帳酪農戶 110 年規模、實際乳款收入與生產成本分布

	最高	最低	平均
全場頭數 (頭)	725	129	313
泌乳牛頭數 (頭)	305	56	127
平均乳量 (公斤／頭)	31.93	21.11	26.27

依據我們的調查資料顯示，酪農絕對沒有平均每賣一公斤生乳就有 10 元淨利的情形。

從中華民國乳業協會調查資料進一步從最高值與最低值去看，確實部分酪農仍有較高淨利，但也據實顯示部分酪農是虧本的。表 6 與表 7 可以觀察個別酪農戶在 110 年上半年與下半年的實際盈虧情形，由於上半年涵蓋冬季乳價的階段，因此有較多酪農戶虧錢。本次調查亦顯示在 110 年上半年記帳酪農戶的每公斤生乳生產成本，有使用國產牧草與完全沒有使用國產牧草的酪農戶比較，其每公斤平均成本分別為 31.8 元及 33.9 元（表 8），而下半年則分別為 34.4 元及 36.7 元（表 9）。本會隨即在 111 年下半年透過農委會補助辦理使用國產芻料降低生產成本講習，以輔導酪農修改泌乳牛飼養配方策略降低成本壓力。可是，前述國產芻料生產與供應受到排擠減產的現象還沒解除，萬分期待農委會能協助適量擴增國產芻料種植面積與供應量。

從這次中華民國乳業協會調查資料整理，我們還得到其他幾個心得，希望藉此與各界分享。首先除了前述，為什麼中央畜產會調查的生產成本與收益無法真實反映乾草與飼料原料的價格暴漲需要設法解決之外。從生產成本主要占比最高的前四項去觀察，110 年上半年與下半年的人工費用占平均總成本的 12%（表 8 與表 9），與農委會公布的 6.2%（表 1）差距頗大。此外，近年來農委會補助各產業自動化設備，但是除了接受補助外，牧場也要自行負擔二分之一到三分之二的資金，而這也會拉高貸款利息與設備折舊在生乳生產成本相對占比，這些也沒有在官方公布的成本數據呈現出來。希望藉由本次調查拋磚引玉，

全面檢討與改善年度調查每公斤生乳生產成本項目與調查對象的代表性。

其次回到生乳價格評議委員會在過去使用的九大原物料估算成本模式，對於反映酪農實際生產成本的可靠性，值得細心檢討與修正。如同前述，在 100 年訂定這模式的生產成本結構與其分項占比已經跟現今大不相同。在過去十幾年的生乳價格評議委員會的會議上一直出現有九大原物料估算成本模式無法反映真實成本的意見被提出，也在會議紀錄上留有紀載。從 111 年 5 月 20 日調整基礎乳價會議決議往前推，最後一次調整基礎乳價是在 100 年提高 1.9 元，之後就再也沒有調整過基礎乳價。過去 10 年的農委會農業年報數據顯示，牛乳生產成本相對於 100 年的 22.35 元 / 公斤，已經有增加至少 2 元的生產成本。可是所使用的九大原物料估算成本模式卻無法反映出記賬戶成本提高的情況。更不可思議的在過去十年期間透過原有基礎乳價的調整機制計算，還曾出現過要調降基礎乳價的狀況，這顯示過去十年期間用於調整基礎乳價的機制有問題，亟需要設法修改。為了解決錯誤的基礎乳價調整機制，避免對未來生乳產業產生重大衝擊以及緩解廠農衝突。本文希望藉由探討酪農每公斤生乳的生產成本，討論未來基礎乳價的調整機制，期待能夠客觀反映酪農的每公斤生乳生產成本的初衷。

表 6. 中華民國乳業協會調查記帳酪農戶 110 年上半年盈虧 (單位：元 / 公斤)

110 上	乳款 (扣除運費)	成本	盈虧
牧場 1	31.53	27.00	4.53
牧場 2	32.08	21.50	10.58
牧場 3	31.20	23.80	7.40
牧場 4	31.37	28.00	3.37
牧場 5	32.44	24.10	8.34
牧場 6	31.08	28.00	3.08
牧場 7	33.69	32.00	1.69
牧場 8	34.70	39.00	(4.30)
牧場 9	27.84	39.00	(11.16)
牧場 10	33.28	39.80	(6.52)
牧場 11	31.35	30.20	1.15
牧場 12	30.23	37.70	(7.47)
牧場 13	26.31	46.50	(20.19)
牧場 14	32.84	28.25	4.59
牧場 15	30.46	38.00	(7.54)
牧場 16	27.23	34.50	(7.27)
牧場 17	31.62	38.50	(6.88)
牧場 18	27.50	35.00	(7.50)
平均	30.93	32.83	(1.89)

表 7. 中華民國乳業協會調查記帳酪農戶 110 年下半年盈虧 (單位：元 / 公斤)

110 下	乳款 (扣除運費)	成本	盈虧
牧場 1	36.61	30.00	6.61
牧場 2	34.26	26.50	7.76
牧場 3	36.48	27.50	8.98
牧場 4	36.13	27.00	9.13
牧場 5	35.27	30.30	4.97
牧場 6	37.60	35.00	2.60
牧場 7	36.45	32.00	4.45
牧場 8	36.87	36.00	0.87
牧場 9	36.91	46.00	(9.09)
牧場 10	37.17	51.00	(13.83)
牧場 11	35.36	37.10	(1.74)
牧場 12	35.69	38.60	(2.91)
牧場 13	24.50	47.40	(22.90)
牧場 14	35.26	37.08	(1.82)
牧場 15	35.63	31.00	4.63
牧場 16	36.89	35.60	1.29
牧場 17	35.47	35.50	(0.03)
牧場 18	29.97	37.00	(7.03)
平均	35.14	35.59	(0.45)

表 8. 中華民國乳業協會調查記帳酪農戶 110 年上半年成本主要占比前四項

	飼料(%)	人工(%)	折舊(%)	能源(%)	成本(元/公斤)
牧場 1*	80.7	9	0	2.5	27
牧場 2	68.6	9.5	12.8	0	21.5
牧場 3*	54.6	13.3	7.6	6.3	23.8
牧場 4	53	19.3	3.9	3.2	28
牧場 5*	70.6	14.4	2	3	24.2
牧場 6	68.3	12.3	2.7	2.5	28
牧場 7	66.8	11.2	8.9	1.9	32
牧場 8*	54.3	9.8	13.3	1.9	39
牧場 9*	50.3	11	8.9	3.5	39
牧場 10	54.7	11.2	13.9	4.2	39.8
牧場 11	73.1	10.4	1.8	3.6	30.2
牧場 12	63.5	17.2	3.3	3.8	37.7
牧場 13	43.3	14.2	14	1.9	46.5
牧場 14*	61.8	16.5	2.8	3.5	28.3
牧場 15	58.8	5.6	24.5	2.8	38
牧場 16*	54.6	10.3	2.7	2.6	34.5
牧場 17*	50.9	21.2	14.3	3.6	38.5
牧場 18	64.2	13	2	0.7	35
平均	60.67	12.74	7.74	2.86	32.83

* 有使用國產牧草的酪農戶。

表 9. 中華民國乳業協會調查記帳酪農戶 110 年下半年成本主要占比前四項

	飼料(%)	人工(%)	折舊(%)	能源(%)	成本(元/公斤)
牧場 1*	81.5	8.4	0	2.7	30
牧場 2	64.7	10.6	16.1	0	26.5
牧場 3*	50.6	11.7	6.2	6.6	27.5
牧場 4	57.9	14.2	3.5	4.9	27
牧場 5*	67.9	12.3	2.1	9.5	30.3
牧場 6	64.1	12.7	4.3	3.9	35
牧場 7	68.4	10.3	7.8	2.6	32
牧場 8*	48.6	9.7	14.1	3	36
牧場 9*	47.6	9.6	20.6	4.3	46
牧場 10	46.9	10.5	12	5.5	51
牧場 11	67	11.4	1.3	3.8	37.1
牧場 12	62	17.8	2.1	4.8	38.6
牧場 13	49.9	15	11	3.1	47.4
牧場 14*	59.7	14.7	3.7	4.2	37.1
牧場 15	67.7	6.5	18.1	3.2	31
牧場 16*	69.2	8.1	2.3	3.4	35.6
牧場 17*	34	20.6	15.8	3.7	35.5
牧場 18	53.3	10.9	4.8	2.5	37
平均	58.94	11.94	8.10	3.98	35.59

* 有使用國產牧草的酪農戶。

如何應用乳脂肪酸資料管理牛群

◎ 新竹分所 王思涵、蕭振文

牛乳中 95% 至 98% 乳脂肪由三酸甘油酯組成，利用氣相層析法 (gas chromatography, GC) 可分析出至少 400 種以上的乳脂肪酸，其中 20 種脂肪酸占乳脂肪的比例較多，主要可以分成三類脂肪酸包括新合成型脂肪酸 (de novo FA)、預製型脂肪酸 (preformed FA) 及混合型脂肪酸 (mixed FA)。新合成型脂肪酸 (C4 - C14) 由乳腺上皮細胞利用瘤胃微生物分解纖維及澱粉所產生的乙酸 (acetate) 及丙酸 (butyrate) 合成而來；預製型脂肪酸 ($\geq$ C18) 則來自於體循環中的脂肪酸、體脂分解及飼糧脂肪；混合型脂肪酸 (C16) 合成則同時來自上述兩種方式 (圖 1)。

要了解如何應用乳脂肪酸資料管理牛群，首先必需先知道乳脂肪與新合成型脂

肪酸、預製型脂肪酸及混合型脂肪酸組成之關係。使用 GC 法分析乳脂肪酸前，會將所有乳脂肪萃取並轉化成脂肪酸甲酯 (fatty acid methyl ester) (ISO 14156:2001/IDF 172:2001) 後才上機進行分析，此過程耗時且成本較高。近年來乳成分分析技術進步，多改用傅立葉轉換紅外線光譜法 (fourier-transform infrared spectroscopy, FTIR) 進行乳成分分析，包括乳脂肪、乳蛋白質及乳糖等。利用 FTIR 法進行乳脂肪酸的分析技術也被開發出來，並經過大規模跨國驗證後成為商業模組。目前世界上主要使用的乳成分分析儀增加脂肪酸分析模組廠牌分別為 FOSS 及 DELTA，雖在三類脂肪酸的組成有些微的不同，但整體應用的邏輯是一致的。

三類脂肪酸組成

新合成型脂肪酸 C4-C14



- ☐ 由乳腺合成
- ☐ 受瘤胃發酵及功能影響
- ☐ 相對比例為 18-30%

新合成型
脂肪酸

C4:0、C6:0、
C8:0、C10:0、
C12:0、C14:0
and C14:1

混合型脂肪酸-C16



- ☐ 來自飼糧中脂肪(預製型)
- ☐ 由乳腺合成(新合成型)
- ☐ 相對比例為 35-40%

混合型脂
肪酸

C16 and C16:1

預製型脂肪酸 $\geq$ C18



- ☐ 來自飼糧中脂肪
- ☐ 來自體脂肪分解
- ☐ 相對比例 30-45%

預製型脂
肪酸

C15:0、C17:0、
C18:0、C18:1、
C18:2、C18:3、
C20:0、C20:2、
C22:0 and C24:0

▲ 圖 1. 新合成型脂肪酸、預製型脂肪酸及混合型脂肪酸之組成、來源及相對比例。

乳脂肪酸可使用不同單位表示，以牛乳為基礎：每克單一脂肪酸 / 1 百克乳 (g specific fatty acids/100 g milk) 或以總脂肪為基礎：每克單一脂肪酸 / 1 百克乳脂肪 (g specific fatty Acids/100 g total fatty acids) 。而使用 FTIR 法進行乳脂肪酸分析並沒有經過脂肪萃取及轉化的過程，脂肪酸模組使用之單位以牛乳為基礎，是因為其無法將脂肪與剩餘的牛乳完全分離。以總乳中含有 4.1% 乳脂肪為例，將乳中三類脂肪酸加總之含量僅占 4.1% 乳脂肪之 94.5% - 95% (圖 2) 。

FOSS 原廠提供之脂肪酸分析模組單位換算公式如下：

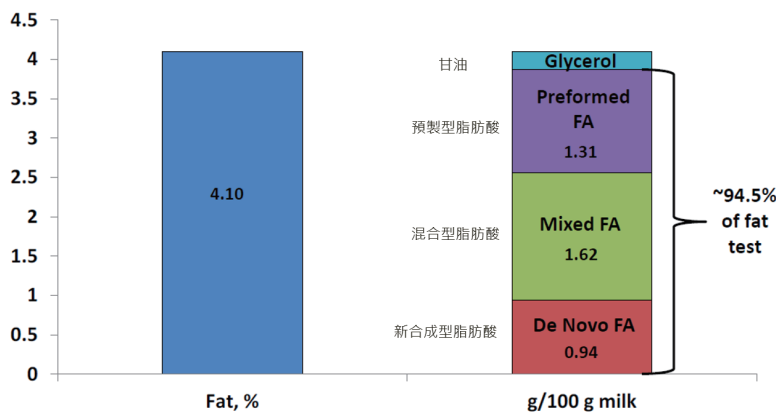
$$\text{g de novo Fatty Acid/100g Total Fatty Acids} = (\text{g de novo Fatty Acid/100gMilk}) / \text{total Fat}\% \times 0.95 \times 100$$

脂肪酸組成提供我們更多訊息讓我們了解牛群表現優劣的原因及牛群是否健康。脂肪酸組成與原料或飼糧改變有關，

包括碳水化合物的消化、飼糧中補充過多不飽和脂肪酸 (rumen unsaturated fatty acid load, RUFAL) 例 如 C18:1+C18:2+C18:3 引起乳脂下降症發生 (milk fat depression, MFD) ；脂肪酸組成也與飼養管理與環境有關，包括動物行為、瘤胃 pH 值、生理狀態、能量平衡及泌乳階段等。三類脂肪酸中屬新合成型脂肪酸最被關注，因為乳中新合成型脂肪酸含量的變化可反應瘤胃功能，特別是對於纖維的發酵 (rumen fermentation) (圖 3) 。新合成型脂肪酸提供我們找出最適瘤胃功能之飼養與管理方法，營造促進微生物發酵的瘤胃環境將有助於微生物製造微生物蛋白，同時提高乳蛋白質含量。

綜合許多研究報告結果，彙整出如何使用新合型脂肪酸含量變化作為牛群管理。以荷蘭牛生產 3.8% 乳脂肪作為界線，當乳脂肪含量介於 3.0% - 3.8% ，而新合成型脂肪酸含量介於 0.6 - 0.85 (g/100g of milk) 表示泌乳牛群飼糧中可能含有太多不飽和

總乳-乳脂肪與三類脂肪酸組成之關係

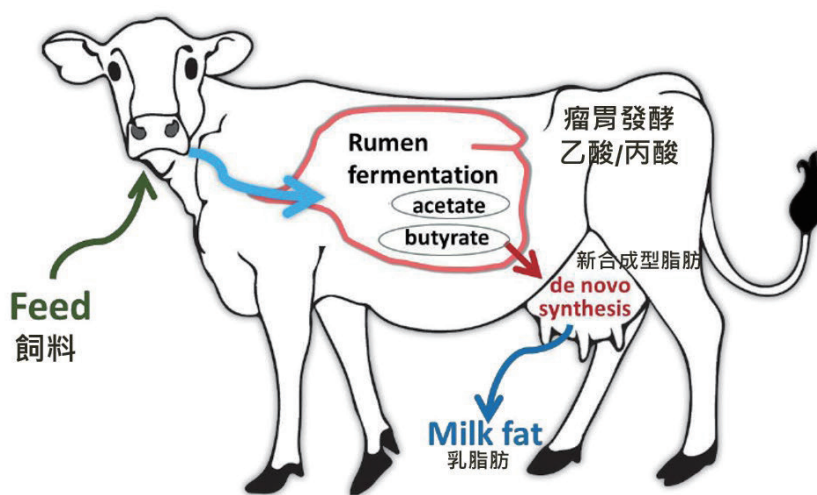


Heather Dann et al., 2018

▲圖 2. 乳脂肪與新合成型脂肪酸、預製型脂肪酸及混合型脂肪酸組成之關係。

脂肪酸或澱粉，且有效中洗纖維不足，牛群飼養管理部分，可能需要改善以減少牛隻採食受到影響；當乳脂肪含量介於 3.8% - 4.4%，而新合成型脂肪酸含量介於 0.6 - 0.85 (g/100g of milk) 表示泌乳牛群瘤胃功能可能有問題，可能是因為畜舍過度擁擠導致牛群採食及休息受到影響，或是飼糧中越胃脂肪含量偏高；當乳脂肪含量介

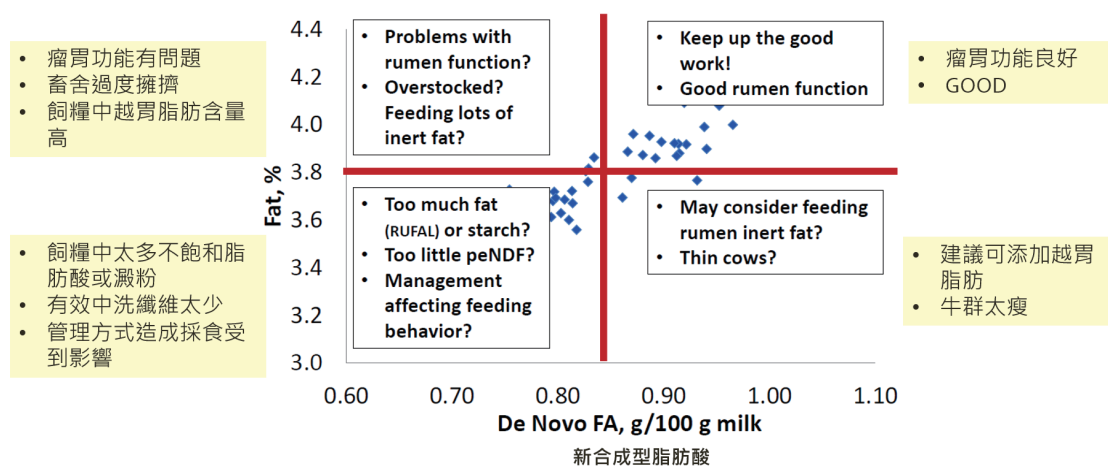
於 3.0% - 3.8%，而新合成型脂肪酸含量介於 0.85 - 1.10 (g/100g of milk) 表示泌乳牛群瘤胃功能良好，飼養管理及營養得宜；當乳脂肪含量介於 3.8% - 4.4%，而新合成型脂肪酸含量介於 0.85 - 1.10 (g/100g of milk) 表示泌乳牛群可能體態偏瘦或建議在飼糧中添加越胃脂肪以提高乳脂肪率 (圖 4)。



Courtesy of M. Woolpert

▲圖 3. 新合成型脂肪酸來源示意圖。

預期與實際值-以荷蘭牛生產3.8%乳脂肪為例



Courtesy of M. Woolpert. St. Albans herds 2015

▲圖 4. 以荷蘭牛生產 3.8% 乳脂肪為例，新合成型脂肪酸對應乳脂肪含量代表之意義。

使用乳脂肪酸組成作為牛群管理的概念與使用乳成分的方法一致，必需要將乳牛場飼糧組成及飼養管理方法等合併進行綜合評估，但脂肪酸可以提供較乳脂肪率或乳蛋白質率更具體更專一的訊息，協助管理者更細緻的辨識出可能的問題所在，並及時進行決策（圖 5）。

依據畜產試驗所新竹分所自 2020 至 2021 與乳品廠合作進行連續兩年每月收集國內約 90 家乳牛場總乳樣品，並以 FTIR 法進行乳脂肪酸分析。結果顯示總乳中乳脂肪平均值 $\pm$ 標準偏差為 $3.83 \pm 0.19\%$ ，

新合成型、混合型及預製型脂肪酸平均值 $\pm$ 標準偏差分別為 0.89 ± 0.11 、 1.18 ± 0.11 及 1.41 ± 0.15 (g/100 g milk) (表 1)，而各月份總乳中乳脂肪率、新合成型、混合型及預製型脂肪酸平均值 $\pm$ 標準偏差值如表 2 所示，這些基礎值的建立讓我們有了屬於國內的評估依據。目前，有關如何應用乳脂肪酸資料管理牛群的相關研究仍持續進行中，未來將結合乳牛群性能改良計畫 (dairy herd improment, DHI) 線上報表系統，提供酪農朋友每月三類乳脂肪酸含量變化及建議閥值，讓大家能更了解牛群狀況並提高收益。

如何使用脂肪酸的資料

需要搭配的資料如下：

- 飼糧組成
- 飼養管理方法
- 個別牧場個別評估
- 需要與牧場各類資料結合，而非單獨使用

脂肪酸可以提供更多有關牛群狀況的訊息

- 數據較脂肪率及蛋白質率更為具體
- 更專一
- 造成低乳脂肪的原因很多，乳脂肪酸的變化可以更細緻辨識出現問題所在
- 根據數據，可以讓決策更快速且準確

Heather Dann *et al.*, 2018

▲ 圖 5. 使用乳脂肪酸數據做為牛群管理的前提與好處。

表 1. 總乳 * 中乳脂肪率、新合成型、混合型及預製型脂肪酸平均值及標準偏差

項目	乳脂肪	新合成型	混合型	預製型
單位	%	g/100 g milk		
平均值 $\pm$ 標準偏差	3.83 ± 0.19	0.89 ± 0.11	1.18 ± 0.11	1.41 ± 0.15

*總乳樣品數為 2,073 件。

表 2. 每月總乳中脂肪率、新合成型脂肪酸、預製型脂肪酸及混合型脂肪酸脂含量 (平均值 ± 標準偏差)

月份/項目	乳脂肪	新合成型	混合型	預製型
單位	%	g/100 g milk		
1	3.89 ± 0.19	0.86 ± 0.12	1.16 ± 0.13	1.34 ± 0.15
2	3.88 ± 0.18	0.86 ± 0.10	1.18 ± 0.11	1.34 ± 0.14
3	3.83 ± 0.19	0.88 ± 0.11	1.17 ± 0.12	1.37 ± 0.15
4	3.81 ± 0.18	0.91 ± 0.08	1.19 ± 0.10	1.40 ± 0.14
5	3.80 ± 0.18	0.89 ± 0.08	1.19 ± 0.10	1.41 ± 0.15
6	3.73 ± 0.17	0.83 ± 0.09	1.15 ± 0.10	1.40 ± 0.13
7	3.78 ± 0.19	0.84 ± 0.09	1.19 ± 0.12	1.43 ± 0.13
8	3.83 ± 0.20	0.84 ± 0.09	1.20 ± 0.10	1.47 ± 0.14
9	3.84 ± 0.21	0.91 ± 0.10	1.19 ± 0.11	1.46 ± 0.15
10	3.86 ± 0.20	0.92 ± 0.10	1.20 ± 0.12	1.45 ± 0.15
11	3.90 ± 0.19	0.95 ± 0.10	1.20 ± 0.11	1.46 ± 0.15
12	3.87 ± 0.19	0.95 ± 0.11	1.10 ± 0.12	1.44 ± 0.15

參考文獻

1. Barbano, D. M., C. Melilli, and T. R. Overton. 2014. Advanced use of FTIR spectra of milk for feeding and health management. Pages 105-113 in Proc. Cornell Nutrition Conf., Syracuse, NY. Cornell University, Ithaca, NY.
2. Barbano, D. M., C. Melilli, H. Dann, and R. J. Grant. 2017. Infrared milk fatty acid analysis: Experience in the field for farm management. Pages 159-174 in 2017 Proc. Proceeding of the Cornell Nutrition Conference for feed manufacturers. October 17 to 19, 2017. Syracuse, NY. Cornell.
3. Woolpert, M. E., H. M. Dann, K. W. Cotanch, C. Melilli, L. E. Chase, R. J. Grant, and D. M. Barbano. 2016. Management, nutrition, and lactation performance are related to bulk tank milk de novo fatty acid concentration on northeastern US dairy farms. J. Dairy Sci. 99: 8486-8497.
4. Woolpert, M. E., H. M. Dann, K. W. Cotanch, C. Melilli, L. E. Chase, R. J. Grant, and D. M. Barbano. 2017. Management practices, physically effective fiber, and ether extract are related to bulk tank milk de novo fatty acid concentration on Holstein dairy farms. J. Dairy Sci. 100:5097-5106.

荷蘭泌乳牛之耐熱性能與變化

◎ 新竹分所 葉亦馨、楊明桂、涂柏安

全球溫度不斷升高成為酪農面臨極大挑戰，夏天室內高溫對乳牛產生熱緊迫，並隨著全球暖化加劇熱緊迫的影響。乳牛生理與行為上為了適應環境改變會做出一些生理變化，以減少熱量產生與增加散熱。泌乳牛透過增加流汗量、增加呼吸頻率、減少採食量以維持熱平衡，但當室內溫度與相對濕度達到熱緊迫閾值時，牛隻體溫發生劇烈改變，並隨著熱緊迫程度逐漸增加。許多研究指出，高溫高相對濕度下，沒有增加額外的降溫措施時，會增加直腸溫度、皮膚表面溫度、心率及減少反芻時間。

溫濕度指數 (temperature-humidity index, THI) 只使用環境溫度與相對濕度兩個參數，此兩項參數都受到外界環境熱交換影響，因此通常以此代表環境對動物的整體影響。夏日高溫形成的熱緊迫影響牛隻行為，間接地影響活動量及體溫。THI 與乳牛生理反應（例如直腸溫度、陰道溫

度、乳溫、呼吸頻率及皮膚溫度）呈現強正相關，並與生產性能（乳量及採食量）呈負相關。乳牛長期受到熱緊迫影響，THI 指標可以做為降低熱緊迫相關策略與動物福祉的參考依據，並優化熱緊迫調適所需的能源投入時機。

直腸溫度

直腸溫度被視為牛隻的核心溫度，不易受到環境溫度、相對濕度、風速或是灑水降溫等外界因素影響。新竹分所研究，臺灣荷蘭泌乳牛熱季的平均直腸溫度 39.02°C 高於涼季 38.81°C（表 1），不僅季節有差異，上午與下午也有顯著差異，熱季時，下午 2 點的平均直腸溫度 39.23°C 也高於上午 9 點的平均直腸溫度 38.86°C。以統計學計算，找出直腸溫度與 THI 的關係（圖 1），隨著 THI 逐漸增加，當 THI 達到 76.52（上午）及 78.02（下午）時，直腸溫度急速飆升，此折點代表著 THI 達到臨界值時對牛隻直腸溫度造成顯著影響。

表 1. 健康泌乳牛於涼季及熱季下的上下午直腸溫度（平均值 ± 標準差）

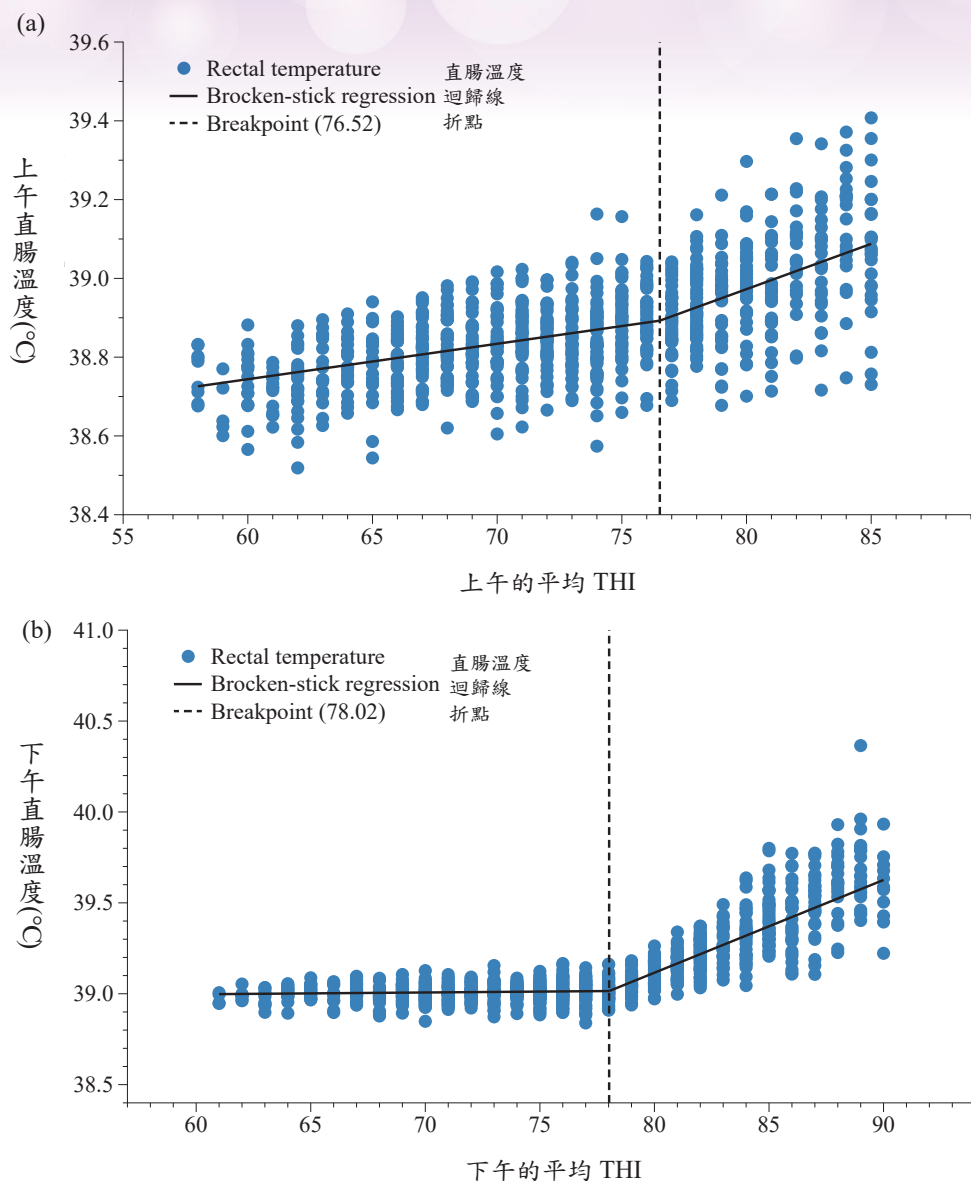
參數	季節	樣品數	上午	下午	平均
直腸溫度 (°C)	熱季	866	38.86 ± 0.02 ^{aA}	39.23 ± 0.03 ^{aB}	39.02 ± 0.02 ^a
	涼季	938	38.70 ± 0.03 ^{bA}	38.91 ± 0.04 ^{bB}	38.81 ± 0.03 ^b

上午：09:00 ± 1:00 小時；下午：14:00 ± 1:00 小時。

^{a, b}: 熱季與涼季平均值有顯著差異以此標示 (P < 0.05)。

^{A, B}: 上午與下午平均值有顯著差異以此標示 (P < 0.05)。

*: 臺灣涼季 (11 月 - 4 月) 及 熱季 (5 月 - 10 月)。



▲圖 1. 以迴歸模型分析上午 (a) 及下午 (b) 試驗泌乳牛的直腸溫度與平均 THI，虛線為直腸溫度顯著開始發生改變的 THI 分段點。

陰道溫度

陰道溫度也被視為核心溫度之一，直腸溫度與陰道溫度的相關係數達 0.79，屬於高度相關，測量陰道溫度比直腸溫度多一項優勢，陰道溫度計放置於牛隻陰道中，

可以自動記錄長期的連續體溫，相較於直腸溫度於特定時間點以人工方式測量，所獲得的數據能更精準掌握牛隻體溫變化。在北京，夏季牛隻陰道溫度均高於秋季與冬季 (表 2)，並且夏季陰道溫度最高達到 38.7°C，冬季及秋季的平均陰道溫度則介

於 38.22°C - 38.32°C。當環境溫度超過 20°C 時開始影響陰道溫度，隨著環境溫度增加陰道溫度亦增加 (圖 2a)，此外，當 THI 達到 68 時，伴隨 THI 增加陰道溫度增加 (圖 2c)，但是觀察相對濕度與陰道溫度之間的關係卻沒有明顯差異 (圖 2b)。

呼吸頻率

呼吸頻率可用非侵入方式測量，並亦為熱緊迫的早期指標。在歐美各地均有研究提出適合當地荷蘭牛的呼吸頻率 THI 閾

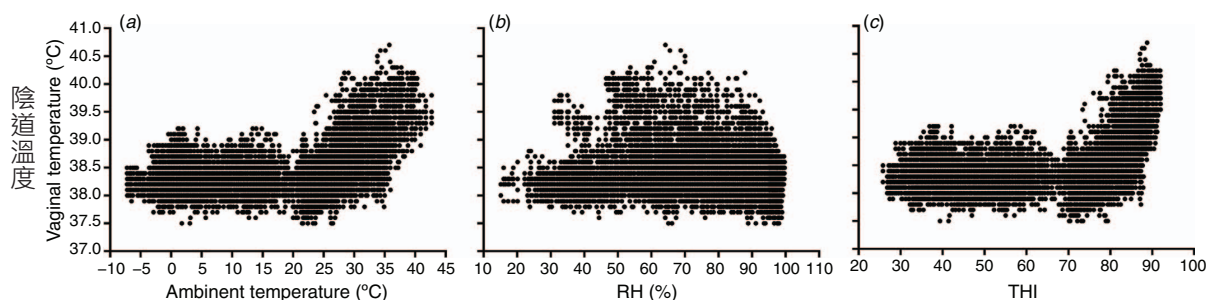
值，大多數的閾值都落在 68 - 74 範圍之內。中國北方的研究認為呼吸頻率的 THI 閾值為 65 - 66。新竹分所的研究中，臺灣荷蘭牛熱季每分鐘平均呼吸頻率 55.11 次高於涼季每分鐘平均 38.25 次 (表 3)，熱季的上、下午呼吸頻率也有明顯的差異，但涼季則無影響。統計分析呼吸頻率與 THI 的關係 (圖 3)，THI 達到 74.08 (上午) 及 75.18 (下午) 時為折點，此時的 THI 對牛隻呼吸頻率造成顯著影響。

表 2. 統計北京夏季、秋季及冬季的牛隻陰道溫度 (平均值 ± 標準差, n = 樣品數)

	02:01–07:00 hours	07:01–18:00 hours	18:01–02:00 hours	n
Summer (°C) 夏季	38.40 ± 0.09a	38.70 ± 0.24a	38.71 ± 0.14a	18
Autumn (°C) 秋季	38.26 ± 0.01b	38.23 ± 0.10b	38.31 ± 0.05b	17
Winter (°C) 冬季	38.28 ± 0.03b	38.22 ± 0.07b	38.32 ± 0.06b	16

夏季、秋季及冬季平均值有顯著差異以 ab 標示。

(Tian et al., 2021)



▲ 圖 2. 以迴歸模型分析陰道溫度與環境溫度 (a)、相對濕度 (b) 及平均 THI (c)。

(Tian et al., 2021)

表 3. 健康泌乳牛於涼季及熱季下的上下午呼吸頻率 (平均值 ± 標準差)

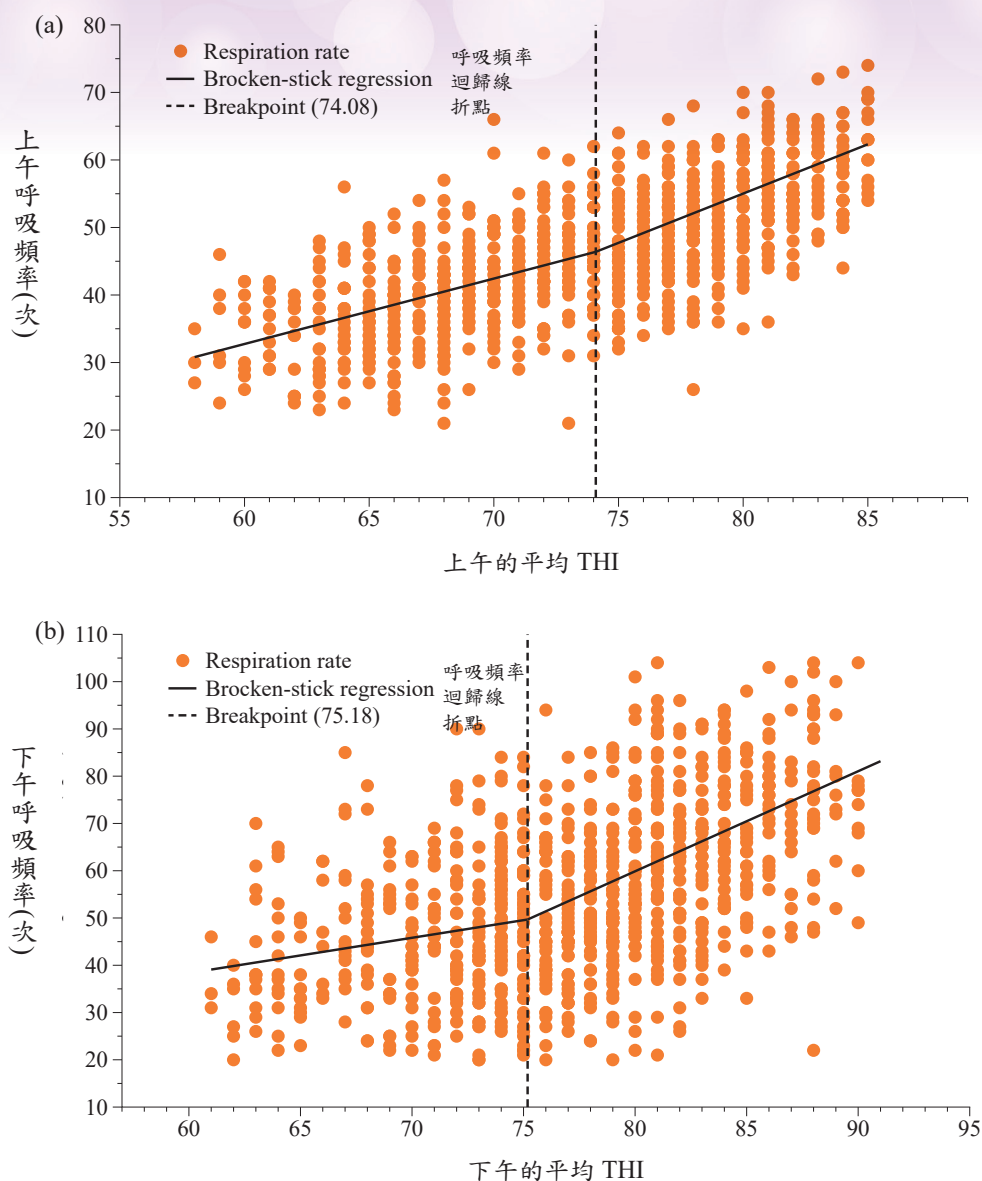
參數	季節	樣品數	上午	下午	平均
呼吸頻率 (次/分鐘)	熱季	868	51.18 ± 0.71 ^{aA}	60.99 ± 0.88 ^{aB}	55.11 ± 0.73 ^a
	涼季	872	38.95 ± 0.80 ^b	37.74 ± 1.04 ^b	38.25 ± 0.82 ^b

上午：09:00 ± 1:00 小時；下午：14:00 ± 1:00 小時。

^{a, b}: 熱季與涼季平均值有顯著差異以此標示 ($P < 0.05$)。

^{A, B}: 上午與下午平均值有顯著差異以此標示 ($P < 0.05$)。

*: 臺灣涼季 (11 月 - 4 月) 及熱季 (5 月 - 10 月)。



▲圖 3. 以迴歸模型分析 (a) 上午及 (b) 下午試驗泌乳牛的呼吸頻率與 THI，虛線為呼吸頻率顯著開始發生改變的 THI 分段點。

活動量

夏季炎熱氣溫所產生的熱緊迫會馬上由動物行為中反映出來，最直接的動物行為就是活動量。以感應器自動記錄牛隻活動量 (步伐數)，每半小時記錄一筆數據，累計觀察時段內的總活動量 (總步伐數)，

夏季從上午 7 點到凌晨 2 點牛隻活動量 (步伐數) 28.3 - 29.7 步遠低於秋季及冬季的 46.7 - 53.9 步 (表 4)。此數據顯示夏季熱緊迫大大影響活動量，但在涼爽的秋季及冬季則無明顯變化。

表 4. 統計北京夏季、秋季及冬季的牛隻活動量 (平均值 $\pm$ 標準差, n = 樣品數)

	02:01–07:00 hours	07:01–18:00 hours	18:01–02:00 hours	n
Summer (°C) 夏季 (步伐數)	38.40 $\pm$ 0.09a	38.70 $\pm$ 0.24a	38.71 $\pm$ 0.14a	18
Autumn (°C) 秋季 (步伐數)	38.26 $\pm$ 0.01b	38.23 $\pm$ 0.10b	38.31 $\pm$ 0.05b	17
Winter (°C) 冬季 (步伐數)	38.28 $\pm$ 0.03b	38.22 $\pm$ 0.07b	38.32 $\pm$ 0.06b	16

夏季、秋季及冬季平均值有顯著差異以 ab 標示。

(Tian et al., 2021)

結論

普遍認為 THI 閾值達到 68 時應實施降溫措施，但臺灣即便在涼季的早晨平均 THI 都達到 67.39。在評估散熱設施的效能及使用時機時，應進一步考量牛隻生理機能運作，當牛隻受到熱緊迫，呼吸頻率會比體溫先升高以開始進行散熱。以呼吸頻率 THI 閾值作為牛隻熱緊迫的領先指標，當 THI 達 74 時，建議開啟降溫設施，不僅可優化動物福祉更達到能源消耗管理的平衡。

參考文獻

葉亦馨、陳怡璇、陳一明、趙俊炫、陳志毅、楊明桂、李國華、蕭振文、涂柏安。2022。評估荷蘭泌乳牛於臺灣涼季及熱季之耐熱性能及其溫濕度指數閾值。中畜會誌 51(1):95-107。

Tian, H., J. Liu, X. Chen, S. Li, X. Li, K. Mengal, Y. Lu and D. Wang. 2021. Effects of ambient temperature and humidity on body temperature and activity of heifers, and a novel idea of heat stress monitoring. Anim. Prod. Sci. 61:1584–1591.

減少農業溫室氣體排放的案例分享 - 玉米栽培與乳牛管理

◎ 新竹分所 羅伊婷、施意敏、涂柏安

農作物與畜牧生產往往不小心導致了溫室氣體 (Greenhouse gases, GHGs) 上升，我們可以做些甚麼，有效的降低溫室氣體排放呢？本文主要分享案例介紹玉米栽培與乳牛管理上可以進行之工作。

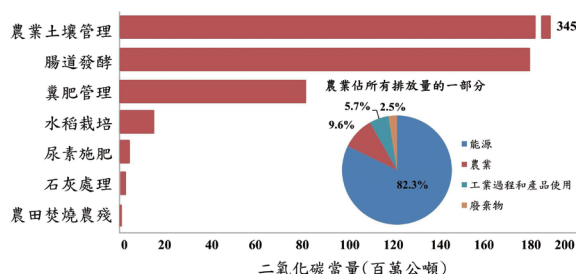
根據美國農業統計資料，農業中溫室氣體排放量最大的分別是一氧化二氮 (N_2O) 和甲烷 (CH_4)。一氧化二氮的排放主要來自農業土壤的過量氮肥施用，而甲烷有兩個主要來源，分別是畜禽的腸道發酵和糞便腐熟製作的堆肥。生產者可以適度地調整管理方針，減少這兩種氣體排放，最主要的策略為提高氮肥施用效率和飼料飼養效率，這意味著減少溫室氣體也可以同時節省成本投入。美國國家環境保護局 (Environmental Protection Agency, EPA) 發現農業生產過程中釋放的一氧化二氮和甲烷約占美國溫室氣體排放總量的 10%，為取得一致的評估標準這些溫室氣體對暖化的衝擊可以將它們轉換為「二氧化碳當量」來表示。如圖 1 所示，二氧化碳當量的排放以農業土壤管理占最大比例，其餘大部分來自畜禽腸道發酵、糞肥管理和水稻種植。由於甲烷在大氣中的壽命短且對氣候暖化影響高，採取控制甲烷排放量的行動，預期可快速達到減緩溫室氣體造成氣候暖化的效應。

玉米栽培之有效施肥減少土壤一氧化二氮釋出

農業生產是一氧化二氮釋放的最大來源，包括土壤施用化學肥料和家畜禽糞便腐熟的堆肥，尤其一氧化二氮的最大排放量通常來自潮濕的土壤。因此，遵循肥料

養分管理的 4R (正確的來源、正確的比例、正確的時間和正確的地點) 有助於提高作物對氮的吸收，並減少氮肥因淋溶、逕流或氣體 (包括一氧化二氮和氨) 而損失。根據多年的作物產量數據，設定切合實際的產量目標，合理化施肥是有效管理氮肥的第一步。在植物生長旺盛時，盡可能多施用氮，可提高作物吸收率達最大值。在生長季前或在作物種植初期施用的氮肥 (基肥) 很容易流失，因此可供植物吸收的氮非常少，生長初期施用氮，通常意味著需要更大的施用量來彌補土壤損失的氮。藉由氮肥分次施用，在作物需氮量高的季節追施氮肥，是提高氮肥利用效率及減少一氧化二氮排放的有效方式。對於像玉米這樣的高莖作物，可能無法在生長中期氮肥需求量最高的時候施肥，因此在田間施肥機械操作許可的條件下，以追肥的方式 (在植株的側邊施肥) 補充初期氮肥的流失，確實可以減緩土壤中氮的流失及增加植株對氮素的利用效率。

使用增效肥料 (Enhanced Efficiency Fertilizers, EEF) 也可以減少一氧化二氮在某些情況下的排放。這些肥料可延遲肥



▲ 圖 1. 2019 年美國農業溫室氣體排放源分析。統計圖引用參考文獻⁽¹⁾進行重繪。

料的氮轉化為硝酸鹽（最容易損失的氮形式），直到植物對氮的需求更高時才釋出。增效肥料的使用需要更多的研究才可廣泛應用於作物種植系統中。通常在一年生作物種植之前施用堆肥當作基肥是可行的，如何提高堆肥施肥系統中的氮利用效率則相當具有挑戰性，目前尚無法如化學肥料達到促進植物快速生長的目標。在種植前施用適量的堆肥作為基肥，然後在作物生長需要時利用滴灌車進行追肥，可以提高植株對氮肥的利用效率。預先進行硝酸鹽測試與評估（Pre-Sidedress Nitrate Tests, PSNT），可以預測土壤中的氮是否足以達到產量目標。此外，還可以利用堆肥的氮含量、施用率、天氣數據和其他資訊，估計可否釋放足夠的氮供作物生長所需及評估施用追肥的經濟效益。

作物生長需要氮肥，沒有消除土壤一氧化二氮釋出的萬靈丹。然而，使用土壤與植物的養分管理工具可以使植物對氮的吸收率達最大量，以避免過量氮肥轉化為一氧化二氮。在保持作物產量和增加利潤的同時，透過提高氮肥利用效率及以追肥方式施氮肥，是降低生產成本與減少土壤一氧化二氮釋出的好方法。

糞肥覆蓋進行厭氧發酵及應用甲烷轉換器減少甲烷釋出

當糞肥保持液態且其內細菌消耗掉溶解的氧氣後進行厭氧發酵，甲烷就會從糞肥中釋放出來。在較大規模的操作中，可利用甲烷轉換器先捕獲甲烷並用來發電或供熱。在小規模的操作下，可以利用塑膠布覆蓋方式收集甲烷並進行燃燒發電。利用塑膠布覆蓋糞肥有幾個好處，包括氣味控制、防水以及避免甲烷釋出。由於甲烷燃燒產生的二氧化碳比甲烷本身的暖化效應要低得多，因此可利用甲烷轉換器燃燒發電，減緩溫室氣體暖化的影響。

減少反芻動物腸道甲烷排放的策略

美國農業產生之溫室氣體近 30% 來自牛、綿羊和山羊腸道發酵產生的甲烷。減少溫室氣體最具成本效益和最簡單的方法之一是改變這些反芻動物的飼料。新的研究指出，從反芻動物的飼料和家畜禽遺傳育種方向改進，可以大量降低家畜禽甲烷的釋放，目前已產生重大成效。

在乳牛和其他反芻動物中，細菌、原蟲和真菌在瘤胃（反芻動物的第一個胃）中構成了一個複雜的生態系統或微生物菌落。這種微生物菌落通常將難以消化的植物成分轉化為短鏈脂肪酸、蛋白質、脂質和其他成分如甲烷。當反芻動物進行咀嚼和反芻過程時，甲烷會以嗝氣的形式逸出。產生的甲烷量取決於瘤胃生物菌落的構成和進入瘤胃的飼料。飼料或飼料添加劑可以透過兩種方式影響甲烷的產生。第一種是改變瘤胃中各菌相的相對數量，主要減少產甲烷細菌的數量，並增加非產甲烷細菌。第二種是干擾甲烷細菌產生甲烷的內部化學反應。Claudia Arndt 等人回顧了文獻並研議了各種飼料管理和飼料添加劑配方，提出一項新研究主要為 3-NOP（3-硝基氧丙醇）和海藻⁽⁴⁾在飼料的應用。3-NOP 是一種人造有機化合物，可抑制產生甲烷的酶。在巴西，它已被批准用為飼料添加



▲圖 2. 美國農業部（Agricultural Research Service, ARS）研究人員將氮肥以滴灌車進行玉米追肥的施用。於作物快速生長期追施氮肥，除增加植物對氮素的吸收，並可減少氮素轉化為一氧化二氮（ N_2O ）的氮量。照片引用自參考文獻⁽²⁾。

劑，名稱為“Bovaer”。植物油、3-NOP 和其他添加劑已被證明可以減少甲烷排放，同時保持動物健康和維持肉類或牛奶品質。

有些研究人員則專注於瘤胃微生物菌群本身的變化，研究目標是阻止產生甲烷的細菌生長。蘇格蘭鄉村大學的 Rainer Roche 博士是動物遺傳學和微生物教授，他的研究小組著眼於瘤胃微生物菌群的組成如何影響飼料效率和甲烷排放。應用微生物菌群的遺傳分析可以準確預測動物甲烷排放量。越來越多的證據表明，利用動物育種的策略可以改變瘤胃的微生物菌群。Roche 團隊的 M. Martínez-Álvarez 發現以微生物菌群組成作為乳牛育種目標，每代可減少 7% 至 17% 的甲烷排放量，表示未來利用具有低甲烷排放的乳牛群，對減緩甲烷排放的貢獻指日可待。

結語

農業耕作與畜禽生產產生溫室氣體排放量最大的分別是一氧化二氮和甲烷。溫室氣體排放的來源主要為農業土壤管理、畜禽腸道發酵及畜禽糞肥。將氮肥的施用延緩到作物快速生長期再進行追肥的施用，可提高施肥效率增加植物對氮的有效吸收，並減少氮肥轉化為一氧化二氮的氣體釋出。另一方面採用某些增效肥料也可以減緩一氧化二氮的釋出。在保持作物產量和增加利潤的同時，透過提高氮肥利用效率來減少施氮量，是降低生產成本與減少土壤一氧化二氮釋出的好方法。另一方面，覆蓋糞肥進行厭氧發酵及應用甲烷轉化器捕獲甲烷並用它來發電或供熱，也是減緩甲烷排放的重要一環。減少反芻動物腸道甲烷排放的策略，包括改變反芻動物的飼料使瘤胃產生甲烷的菌群數量降低，或使用添加劑如 3-硝基氧丙醇抑制甲烷菌生成甲烷。此外，應用動物育種方式，以微生物菌群組成作為乳牛育種目標，選育低甲烷排放的

牛群以減緩乳牛群的甲烷排放，亦是可行的策略之一⁽¹⁾。

主要參考文獻

- 1 Cost-effective strategies to reduce agricultural greenhouse gases <https://www.climatehubs.usda.gov/hubs/northeast/topic/cost-effective-strategies-reduce-agricultural-greenhouse-gases>
- 2 Following nutrient management guidelines can help to reduce nitrous oxide emissions <https://www.climatehubs.usda.gov/hubs/northeast/topic/following-nutrient-management-guidelines-can-help-reduce-nitrous-oxide>
- 3 Destruction from liquid dairy manure storage. <https://cpb-us-e1.wpmucdn.com/blogs.cornell.edu/dist/2/7553/files/2017/09/is3-planning-for-quantitative-methane-capture-destruction-from-liquid-dairy-manure-storage-197kz5z.pdf>
- 4 Strategies to mitigate enteric methane emissions by ruminants - a way to approach the 2.0°C target. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.31220/agriRxiv.2021.00040>



▲圖 3. Mike Brubaker 站在糞肥發酵的塑膠布上，利用塑膠布覆蓋糞肥避免甲烷直接於大氣釋放，收集這些甲烷燃燒發電，不僅使其成為賓夕法尼亞州喬伊山的乳製品商，更成為綠色能源生產商。照片引用於參考文獻⁽¹⁾。

乳協的產業服務功能

中華民國乳業協會以「聯合全國乳牛飼養業者及從事乳品加工廠商與專家、學者共同促進全國乳業發展」為宗旨，會員涵蓋政府人員、酪農、乳品加工業者、相關學術研究者及所有關心乳業發展者，旨在促進臺灣乳業從原料品質的精進、加工技術的提升、到消費者的安心飲用，業務包括服務酪農、提升加工技術、政策法令宣導及為消費者把關，促使臺灣乳業與時俱進、永續經營！

◎桃園市養牛協會召開緊急會員大會 提議成立全國生乳（牛乳）產銷聯合會

112 年 1 月 18 日農曆年前，行政院農業委員會發文各縣市政府，主旨為「依臺紐經濟合作協定將於 114 年全面取消紐方乳製品進口配額，為及早因應並穩定國內乳業產銷，請貴府配合辦理所轄乳牛畜牧場（含畜禽飼養場）登記飼養規模之查核作業，並於 112 年 2 月 24 日前函復本會」，並表示「畜牧場如有違反畜牧法或畜禽飼養登記管理辦法相關規定者，請依法妥處」。該文一出，有些縣市政已積極至酪農戶清點牛隻，造成酪農人心惶惶。

根據農委會最新的農業統計年報，110 年全國生乳（牛乳）產量近 45 萬公噸、生乳產值近新台幣 118 億元，造就乳製品產值逾 500 億元、週邊產值至少 1,000 億元以上，對農村經濟發展、國民營養供應、勞動就業市場...，功不可沒。

惟酪農生產的生乳，大部分仰賴乳品工廠收購，一旦乳廠無法全量收購，酪農剩餘生乳將無去路；加上近來法令的限制、品質的要求，酪農投入很多資金在增加品質及添購自動化設備，且酪農自申請飼養登記後，牛群每年的自然增加率，也多少讓飼養頭數與登記頭數有所出入，若實際飼養頭數需與飼養登記完全勾稽，酪農勢必面臨賣牛、減產問題，導致牛隻價格下跌、乳款收入減少，酪農將面臨繳不出貸款的壓力。

桃園市養牛協會於 112 年 2 月 8 日召開緊急會員大會，商討相關事宜。大會上有酪農提議，以現有各乳牛產業組織為基礎，成立「全國生乳（牛乳）產銷聯合會」，與政府建立良好溝通平台，共同關心酪農產銷調節及永續經營，首先是確定飼養面積的計算方式及飼養登記頭數的定義（僅針對泌乳牛、全場頭數或各大小牛隻如何換算），必要時如何制定退場機制...等攸關酪農財產及乳業永續經營的方向，也希望藉此聯合會做為廠農於生乳品質檢測有所爭紛或酪農生乳出路有問題時的共商平台，達到振興畜產、永續經營！



▲ 112 年 2 月 8 日桃園市養牛協會針對登記飼養規模之查核作業，緊急召開會員大會商討相關因應辦法。



▲ 桃園市養牛協會許成寶理事長帶領酪農呼喊「振興畜產、永續經營」口號。

◎徐濟泰理事長率乳業協會同仁拜訪桃園、新竹地區酪農戶

國立臺灣大學動物科學系徐濟泰教授自 109 年 6 月當選乳業協會理事長以來，即積極分區拜訪酪農先進，除養牛智識及技術外，也關心乳業相關政策、原物料價格及酪農生產成本等重要議題。

110 年至 111 年已從屏東到苗栗、花蓮及台東全部拜訪完成，今年 2 月特針對桃園及新竹等兩個未前往拜訪之地區完成全台的拜訪行程，2 天拜訪行程遍及桃園新屋、楊梅、大園、中壢；新竹湖口、關西、新埔等 14 戶酪農戶，了解酪農在經營管理的心得及面臨的問題，並提出相關建議。



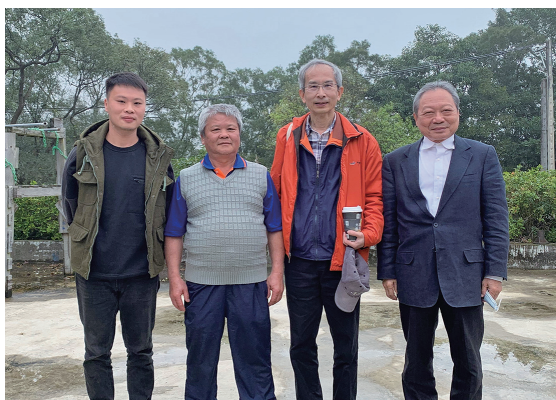
▲ 台大獸醫出身的許凱程場主，向徐濟泰理事長及方清泉秘書長說明他對小牛的照護情形。



▲ 乳業協會拜訪新屋芳華畜牧場呂芳煥先生（中），請益養牛經驗。



▲乳業協會徐濟泰理事長、方清泉秘書長在吳振安夫婦的陪同下，帶領同仁拜訪桃園養牛協會劉昌仁常務監事。



▲拜訪清水牧場魏娘光、魏士傑父子，魏士傑（左1）為現任新竹縣酪農產銷班長。



▲彭銘忠先生（左）接手父親的牧場並發揚光大，不但能養活員工及家人 10 口人，並已做好 5 年後退休的規劃。



▲科技新貴劉興麟（右2）在獸醫師妻子董佳琦（左2）的全力支持下，接手父親劉家森的東昇畜牧場，科技及獸醫兩個專業的配合下，經營效率有目共睹。



▲和牆上的牌匾一樣吳振村經營牧場「出類拔萃」，尤其在同學畜牧的女兒吳惠婷及女婿王彥傑的加入後，如虎添翼，弘勝牧場已成桃園最具規模的牧場。

◎黃副主委金城榮退 徐理事長濟泰代表產業獻花

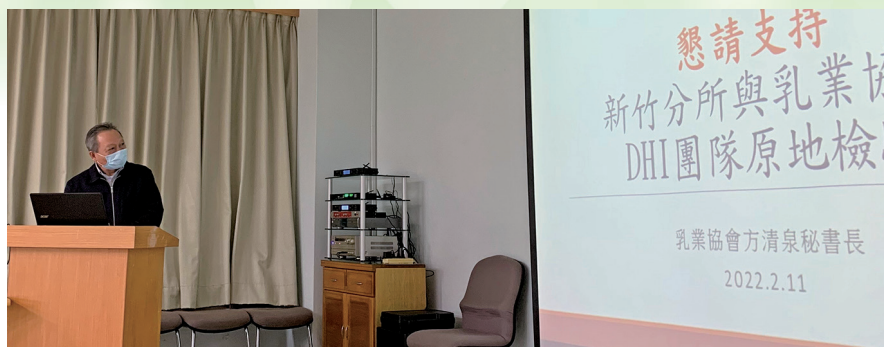
112 年 1 月 30 日行政院農業委員會黃副主任委員金城榮退歡送會，乳業協會徐理事長濟泰代表產業獻花，感謝其多年來對畜牧界的貢獻。

黃副主委為美國威斯康辛大學病毒學博士，曾任淡水家畜衛生試驗所所長，對畜牧業的貢獻卓著。106 年臺灣爆發 H5N6 禽流感，黃副主委拍板全國家禽禁運禁宰 7 天，即時擋下禽流感迅速蔓延危機；106 年 7 月黃副主委宣布台灣口蹄疫拔針，帶動台灣自民國 86 年以來豬肉可以外銷的契機；109 年 4 月台灣首度爆發牛結節疹，黃副主委迅速擬定防疫策略，串聯全國獸醫系所及獸醫師迅速為全臺大大小小、各品種牛隻全面施打疫苗；此外，111 年 8 月黃副主委宣布今（112）年 1 月起全國所有肉豬初生仔豬停止施打豬瘟疫苗，預計 2024 年向世界動物衛生組織（WOAH）申請豬疫非疫區，讓臺灣在短短 6 年內接連拔除口蹄病及豬瘟...，黃副主委功不可沒。

黃副主委之於酪農業，除了牛結節疹的全面控制外，針對新竹分所與乳業協會共同的 DHI 實驗室檢驗儀器老舊需汰換更新，乳業協會曾向黃副主委表達「懇請支持新竹分所與乳業協會 DHI 團隊原地檢驗」一案，黃副主委也於 111 年 2 月 11 日率農委會江文全副處長、岳佩瑩技正、畜試所黃振芳所長、時任遺傳育種組的蕭振文組長等人實地前往關心，聽取簡報，並允諾協助經費的籌措。



▲ 111 年 2 月 11 日行政院農業委員會黃金城副主任委員率農委會及畜試所同仁，赴新竹分所了解 DHI 檢驗及儀器的相關問題。



▲中華民國乳業協會方清泉秘書長以「懇請支持新竹分所與乳業協會 DHI 團隊原地檢驗」為題，向黃金城副主任委員及其團隊說明 DHI 的沿革、意義及原地檢驗的重要性。



▲新竹分所林宗毅前分所長，向農委會黃金城副主委及畜試所黃振芳所長等人說明 DHI 儀器的功能及使用狀況。



▲行政院農業委員會黃副主任委員金城榮退歡送會，乳業協會徐理事長濟泰代表產業獻花，感謝其多來對畜牧界的貢獻。

酪協的產業服務功能

◎ 中華民國酪農協會

酪協秉持服務產業宗旨，以健康、效率、永續經營為產業目標，承蒙各級長官、學者專家及幹部的支持與輔導，因應社會之變化，協助酪農戶，特聘多位常年法律顧問（區域）及相關專業人士、專家成為協會諮詢對象，有效提升服務品質與增加服務內容。

酪協為提升產業效率、創造利潤、永續經營

壹、回顧 111 年、展望 112 年

時光飛逝，轉眼間，農曆壬寅虎年已結束，值此新的癸卯旺兔年，在此非常感謝各級長官與師長，對酪農協會的協助與支持，在此祝福大家吉祥平安，萬事如意。

回顧 111 年，感謝農政主管單位各級長官、學者專家、乳廠的配合支持與指導，與酪農朋友向心力的肯定，讓產業和酪協更加成長茁壯謝謝大家「有您真好」。

過去一年，本會為產業永續經營推動重要措施及因應：

1. 自 105 年開始，為解決酪農產業面臨專業獸醫師缺乏斷層問題，本會迄今已辦理 7 個梯次全國執業獸醫師及業務承辦人共識營，讓專業獸醫師，得以在此草食動物獸醫師共識營中分享新的醫療技術經驗及全國防疫通報系統的協調聯繫，達到事先預防處置之功能。
2. 配合環保署規範的法規，推動國家政策，辦理宣導教育。
3. 結合社會公益團體推廣，宣導消費者對國產鮮乳的認知和支持，提高消費量。
4. 持續辦理青年學生職場培育及二代接班實務交流訓練營。
5. 禮聘專家學者下鄉針對酪農牧場管理全方位輔導教育。
6. 協助反映解決區域酪農戶斃死畜化製相關問題。

中華民國酪農協會，展望期許 112 年度能加強宣導及輔導牧場：

1. 持續提升酪農牧場管理技術，利用 e 化資訊，增加記憶體參考資料，從業人員忠誠、安定度、永續的職場就業教育輔導，牧場整潔防疫工作的落實，從整潔消毒、捕蚊燈掛置及基礎疫苗的施打，加強自主管理和自主防疫，減低損耗。
2. 推動聯合採購業務，讓資材價格更透明化，降低酪農購買成本，加強團購宣導教育，充分利用國產牧草和青割玉米等芻料，降低對國外進口芻料的依賴，增加產業經營利潤。
3. 針對 2025 年台紐關稅貿易協定，持續關注進口液態乳的品質、數量、價位，配合相關單位監控，適時反映，使進口液態乳總量要有底線，不能因自由貿易來壓縮本國

產業，進一步作為政府施政參考資料，鞏固本國酪農戶，永續經營心態的安定性。

4. 環保署規範的法規，國人對環保的要求，良善政策的推動，配合協助執行及宣導教育，以輔導及鼓勵酪農戶辦理肥水施灌，改善糞尿肥水的處理問題。
5. 國產鮮乳有效率的宣傳，對不利言論的批判，必須能適時正確回應。
6. 要求乳評會建立乳價的合理性、公平性，品質計價檢驗必須有公正第三方的抽樣檢測及推算。
7. 持續關注酪農產業引進外籍移工政策的進度。

面對世界各國簽訂貿易協定，經濟貿易自由化，臺灣處於亞熱帶，乳牛飼養成本，有先天的不利因素，因此，國產鮮乳的「鮮乳」二字代表著國產的專有名詞，應明文禁止進口乳製品的標示，以免混淆。如何加強推動區隔，必須要有法源上的規範，照顧本國農戶是政府的職責，貿易的簽訂，受損產業一定要有周全的政策輔導，冀望農委會及相關單位，能共同協助產業發展，秉持初衷貫徹扶植酪農產業，繼續輔導、落實國家訂定民生必需品的政策。

貳、中華民國酪農協會第八屆第四次會員代表大會暨新春聯誼餐會

本會於 112 年 2 月 15 日 (星期三) 上午 10：45 假嘉義市一葉餐廳會議室召開第八屆第四次會員代表大會，由本會李恂潭理事長與林憲明監事長共同主持。

會中列席來賓行政院農委會畜牧處江文全副處長、岳佩瑩主辦技正、張婷毓助理；農委會動植物防疫檢疫局林念農組長；農委會畜產試驗所新化總所林正鏞組長、范耕榛股長；農委會畜產試驗所新竹分所蕭振文分所長；農委會家畜衛生試驗所許聰文副所長、丁履紉副研究員、黃春申助理研究員、林玖慧助理研究員；中央畜產會王佑桓組長、陳芊仔組員；彰化縣政府農業局許天耀科長、陳慧珍小姐；嘉義縣政府農業處許彰敏處長、畜產保育科石蕙菱科長、陳秀芳小姐；嘉義縣家畜疾病防治所林珮如所長；臺南市農業局畜產科徐幸君科長；屏東縣政府畜產科蕭春輝科長；屏東縣政府動物防疫所李永文所長；本會顧問李春芳博士、蕭宗法博士；國立臺灣大學動科系徐濟泰教授；國立中興大學獸醫系莊士德教授；國立嘉義大學動物科學系吳建平教授、林炳宏副教授；國立屏東科技大學獸醫系名譽教授吳永惠博士、動物科學與畜產系吳錫勳副教授及盛方運輸有限公司董事長李良彥先生蒞臨指導。



▲ 本會李恂潭理事長致詞。



▲ 本會林憲明監事長致詞。



▲ 農委會畜牧處江文全副處長致詞。



▲ 畜產試驗所林正鏞組長致詞。



▲ 農委會防檢局林念農組長致詞。



▲ 家畜衛生試驗所許聰文副所長致詞。



▲中央畜產會王佑桓組長致詞。



▲會議一隅。

會後進行新春聯誼餐會。各級長官一同共襄盛舉，酪農朋友情感交流、經驗分享並在和諧愉快的時光中圓滿結束。

參、酪農產業 • 感恩回饋喝鮮乳活動

本會分別於 111 年 12 月 13 日及 12 月 20、21 日，前往嘉義縣鹿草鄉各國小與臺南市河東國小及法務部調查局嘉義市調查站、國防部軍事安全總隊雲嘉工作站、嘉義憲兵隊、海巡署第五巡防區指揮部、第四岸巡隊、雲林查緝隊、布袋海巡隊、雲嘉巡防區、東石查緝隊與移民署嘉義縣（市）專勤隊辦理酪農產業回饋鄉里及慰勞、敬軍和鮮乳推廣活動。

111 年度辦理「酪農感恩回饋捐贈鮮奶活動」





肆、各級單位訪視拜訪

本會為提升臺灣酪農戶飼養技術及牛群管理之技能，降低酪農牧場生產成本，增進我國乳業競爭力，本會更積極與國安單位、檢調單位、海巡及環保保持良好的互動關係。

以上單位亦常至會拜訪，與本會吳秘書長意見交流，使其了解酪農產業的經營現況，以達產業之永續經營。

伍、本會推動酪農產業輔導業務

本會為輔導推動國內酪農產業朝向健康、效率、永續經營，茲將所辦理酪農產業輔導業務說明如下：

一、輔導酪農建立現代化經營模式，降低生產成本：

- (一) 輔導乳牛合作社或產銷班共同採購資材。
- (二) 辦理各式教育訓練，包括青年酪農研習營、牧場專業經理人培訓班等，提升酪農經營效率。
- (三) 成立技術輔導諮詢體系，委託具繁殖生理、獸醫等專長之專家學者，透過酪農產銷班提供全方位技術諮詢服務，藉由個案現場訪視，協助酪農解決問題。

二、加強宣導及輔導牧場：

- (一) 提升牧場管理技術，利用 e 化資訊，增加記憶體參考資料，加強自主管理含自主防疫教育宣導，降低耗損。
- (二) 對進口液態乳的品質、數量、價位，配合相關單位監控，適時反映，作為政府施政參考資料，鞏固本國酪農戶，永續經營的安定性。
- (三) 環保署法規規範，良善政策的推動，配合協助執行宣導教育。
- (四) 國產鮮乳有效率的宣傳，對不利言論的批判，必須能適時正確回應。
- (五) 牧場經營雇傭關係法令教育宣導。
- (六) 輔導酪農聯誼會及產銷班之教育訓練與產業技術交流等培育年輕專業活動力。

透過牛隻動物福利推廣座談會帶動、教導酪農 - 無論是經濟動物的人道飼養仰或是法令議題，落實全民動物保護之理念。

發行人：蕭振文

總編輯：涂柏安

編輯委員：王翰聰、吳建平、李國華、王思涵

網路編輯：林德育、賴永裕、汪秀枝

執行秘書：楊明桂、葉亦馨

發行機關：行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所

電話：037-911693

傳真：037-911700

E-mail: journalofcow@gmail.com

網站：www.angrin.tlri.gov.tw

局版抬至字第10760號

排版印刷：仕衡廣告印刷輸出中心(03-5308261)

歡迎來稿

- 1.本刊內容分為酪農專欄、DHI報導、要聞集錦、專欄報導、學術園地等五項，本刊原地公開，凡與上述有關的稿件，均受歡迎。
- 2.本刊篇幅有限，敬請精簡文字，專題報導不超過3,500字為原則，其他文稿以不超過2,000字為原則。
- 3.來稿請用稿紙橫寫並加分段與標點，E-mail或傳真，如有插圖請用白紙黑筆繪妥，以便製版。
- 4.來稿作者，請示真實姓名、住址、服務機關、職稱及聯絡電話。
- 5.若著作人投稿與本刊經收錄後，同意授權本刊得再授權國家圖書館或其他資料庫業者，進行重製、透過網路提供服務、授權用戶下載、列印、瀏覽等行為。並得為符合各資料庫之需求，酌作格式之修改。
- 6.來稿請寄：苗栗縣西湖鄉五湖村埤頭面207-5號(酪農天地投稿)

※訂閱者通訊處變更，請通知本社更正※

GPN : 025298890036

ISSN : 1605-6914



9 771605 691009

定價：每期40元

