

個別乳牛反芻偵測系統

黃森源

一、前言

一個乳牛場要維持或增加產能，隨時留意牛隻是否健康是牧場管理必須做的項目。傳統上以目視方式進行，酪農一天必須花費數小時觀察以了解其健康狀況及發覺發情牛隻。但是目視觀測發情受限於經驗及熟練度，不是很準確且無法分析，同時無法維持24小時不間斷的觀察，有時很多發情象徵並無法觀測得到。有鑑於在乳牛管理上觀察乳牛反芻與否與觀測發情一樣的重要，傳統的作法是以目視來觀察沒有在睡覺、採食或喝水的乳牛群，是否有達到50-60%的牛隻在進行反芻，用來判定日糧配方是否合適或推測乳牛是否健康。如果乳牛群達到50-60%的牛隻皆在進行反芻，代表著日糧所提供的有效纖維是足夠的。然而，這種乳牛群的健康評斷方式雖然有用，但是卻較為粗糙和籠統，並無法準確地單獨區別出個別乳牛，也無法精確地計算個別乳牛的反芻時間。

研究資料顯示乳牛平均利用一天24小時30-40%的時間在反芻，亦即正常乳牛每天平均反芻400 - 600 分鐘。偵測牛隻健康最理想的作法是

包括反芻偵測，但是跟目視觀測發情一樣，要目視觀測反芻亦受到限制，因反芻係整天都在進行，且更常在晚間進行反芻。更重要的是，牛隻日常反芻極為個體獨立化，因此需要單獨量測才有意義，並且以本身的數據作為背景參考值加以比較，作為判斷的依據；亦即傳統上目視觀測整群牛隻反芻比例是較為粗糙和籠統，並無法顧到細節。有幸的是現在可利用新科技幫助酪農，全時獲取個別乳牛反芻時間的資料，早期發現潛在性問題予以處理和治療，以保持乳牛的健康。

二、反芻偵測的效益

反芻變化可用作泌乳前期代謝疾病及乳房炎之早期指標，反芻恢復到正常狀態亦可印證疾病治療之正確。現代的養牛模式，經常發生代謝疾病及乳房炎，因此及早發現問題，盡早處理即能帶來益處。

根據牛群之反芻資料及模式，反芻偵測亦可用來偵測飼糧成分的變化。當飼糧成分變化、飼糧物理性狀改變和牛群管理變更，反芻都會發生變化。經常性的反芻偵測及根據反芻資料所做的管理修正能增進個別牛隻的泌乳量，同時增加總產乳量。

任何酪農均了解發情偵測的重要性，與發情偵測準確度及效率的要求一樣，反芻偵測配對牛隻活動的偵測對發情偵測有加乘之效果，幾乎所有乳牛發情時，經常會顯現反芻降低的現象，偵測個別牛隻的反芻更可確定牛隻處在發情狀況。

三、偵測反芻所能達成的工作

如前所述，反芻是乳牛健康和發情重要的指標，反芻減少能使疾病臨床徵兆尚未顯明及乳產量尚未受到影響時及早發現。乳牛恢復到正常反芻時，亦可印證對牛隻所作的處理正確，同時偵測反芻及牛隻的活動，能很精確地指出牛隻健康狀況。

及早偵測乳牛動態，於乳量即將降下時，藉著預先治療潛在性的問題，即可使乳量不至於降低。因此及早偵測乳牛動態，可減少很多的治療支出並提升治療效果。

及早偵測乳牛動態，可減少很多由疾病造成的負面影響，以乳牛活動及反芻資料所做的研究發現，因及早進行反芻偵測而給予治療乳房炎的牛隻，比起傳統式所發現乳房炎牛隻之治療期程較短，且較能治癒。

四、早期疾病預防

乳量下降之前反芻時間就已經減少了，因此可用反芻時間來作早期診斷的視窗。換言之，酪農可偵測反

芻時間而於乳牛未發生症狀前，先處理潛在性健康問題。根據以色列在乳牛乾乳後至產後泌乳150天期間所做的研究，乳牛產犢前 2 星期反芻會下降，產犢時反芻會突然再下降而於產後快速增加（圖 1）。

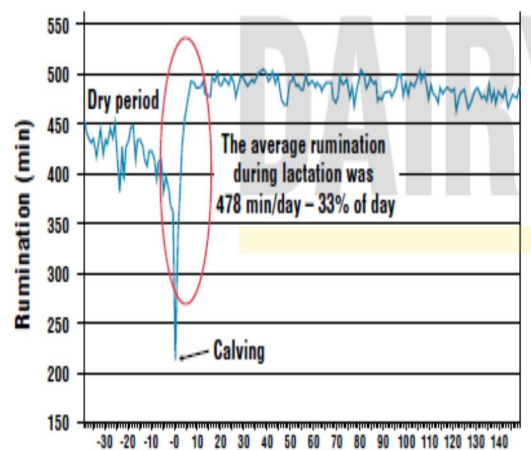


圖1、乳牛在產犢前反芻會下降，產犢後會再下降而於產後快速增加

產犢後一星期乳牛反芻會達到最高的反芻時間，然後於泌乳期間相對穩定地維持反芻時間不變。藉著追蹤反芻，酪農可比較日常無緊迫正常餵飼時與有緊迫發生時如營養改變、產犢、發情、生病時之反芻狀況，很清楚、很顯明的顯示，緊迫狀況下反芻時間下降許多。例如，乳牛發生酮症後，要經過很久才會有酮症表徵出現，但是藉著偵測反芻，酪農可於丙酮症顯示出來前及早發現。另外，反芻偵測亦可用來評估母牛轉換期間之變化。

飼糧變化會即刻對瘤胃的健康和表現造成衝擊，反芻偵測可確認那一頭母牛受到飼糧變化的影響，這種變化通常於整群牛表現未明顯發生變化時而被疏忽掉，但反芻資料卻可盡早幫助發現問題牛。反芻偵測亦可提供乳脂率與反芻時間相關的資料，因為乳牛飼糧攝取增加導致反芻時間增加，最後會反應於乳脂率的提高。

五、產犢引發疾病的預防

個別活動-反芻偵測系統(SCR Heatime HR System)的感應牌可記錄瘤胃反芻及其活動，它可確認、診斷產犢引發的疾病並於演變成急性型症狀前事先治療處理，早期偵測到如酮症時，即可快速降低負面的經濟損失。

正常健康乳牛顯示快樂時的徵象即為反芻，正常乳牛每天平均反芻400 – 600分鐘，以本身的數據作為背景參考值加以比較，反芻時間減少時即明顯表示乳牛感覺不舒服或有病，乳產量降低前常發現反芻的時間下降。

約有10 – 15%泌乳前期的乳牛會發生酮症，高產乳牛群常有較多的酮症發生，開始發生酮症時，沒有明顯可看出來的症狀，需一段時間後才會顯示出來。發生酮症之乳牛泌乳量會停止增加，比起其泌乳高峰乳量減少約30%(圖2)。

反芻偵測可以作為早期診斷之視窗，當乳牛場沒有每日測量乳量時，反芻偵測則成為可診斷牛群疾病發生的唯一視窗。

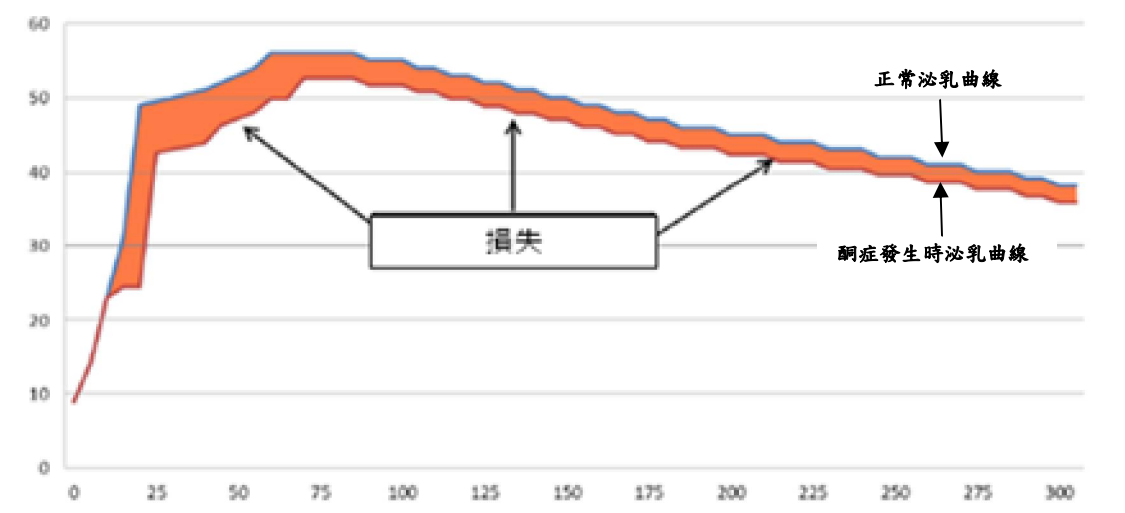


圖2、酮症乳牛會停止增加泌乳量而使泌乳高峰乳量減少

六、反芻偵測案例

(一) 乳牛場背景：

以色列某一荷蘭牛場，有155頭泌乳牛，110頭小牛及女牛。每天餵飼TMR 22公斤乾物量，TMR 之芻料含量為35%，蛋白質17%，每天擠乳3次，平均全場乳量305天為11,800 公斤。

分娩後第10天3742號母牛產乳29.7磅，此一母牛列於健康報表中，反芻分鐘數比往常及前一天的正常值低，僅 260分鐘。(圖3)

(二) 處理過程：

1. 分娩後第 10 天：檢查 3742 號母牛，無發燒現象，此時如有發燒現象有可能發生子宮內膜炎或胎衣滯留。因此以 500 mL 丙二醇灌食。

2. 分娩第 11 天：3742 號母牛列於健康報表中(問題牛隻)，泌乳量為 30.2 磅，反芻時間提昇到 290 分鐘。母牛仍無發燒現象，仍以 500mL 丙二醇灌食。

3. 分娩後第 12 天：3742 號母牛沒列於健康報表中，泌乳量為 29.8 磅反芻時間提昇到 390 分鐘。

4. 分娩後第13-22天：3742號母牛沒列於健康報表中。

5. 分娩後第23天：3742號母牛列於健康報表中(問題牛隻)。泌乳量為 41.2 磅，反芻時間減少，比正常值低，僅255分鐘。檢查母牛，無發燒現象，此時如有發燒現象有可能發生子宮內膜炎或胎衣滯留。此時此一母牛以 500 mL 丙二醇灌食。

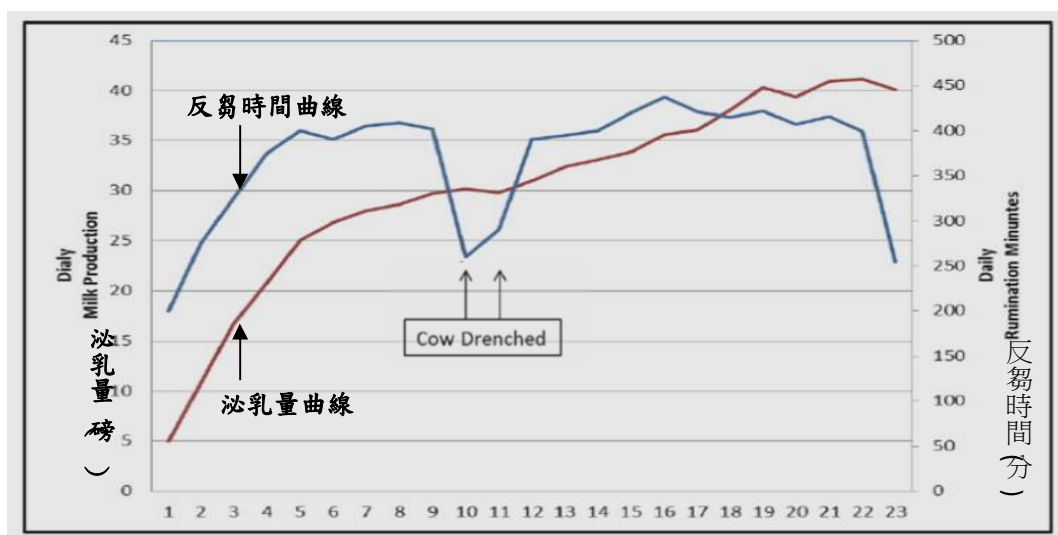


圖3、3742號母牛分娩後第1-23天每天產乳量及反芻分鐘數

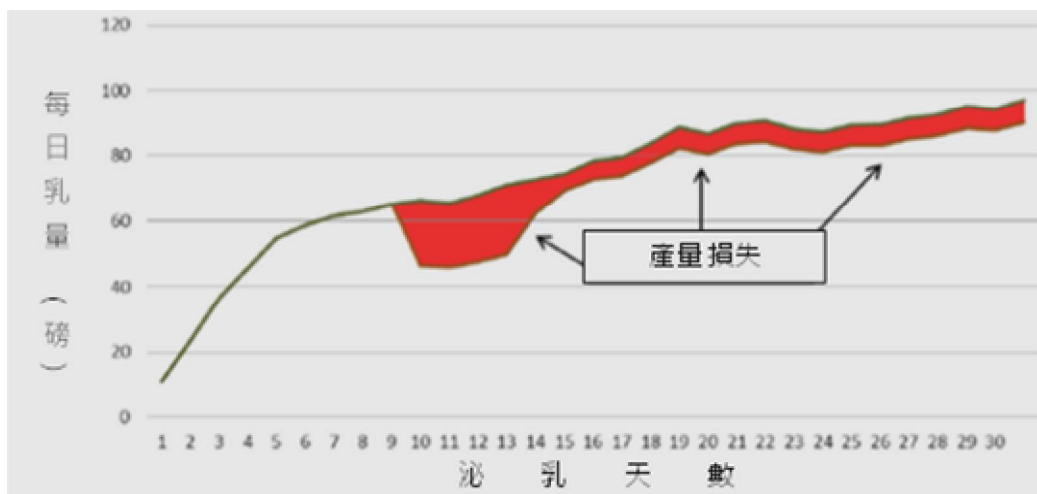


圖4、乳牛患有產犢引發的疾病則乳產量會下降並維持在低乳量狀態

在 100 頭泌乳牛群中，酮症牛隻將會讓酪農花掉美金 13,000 元，使用反芻偵測技術可避免乳量下降。患有酮症乳牛的乳產量會下降並維持在低乳量狀態。乳牛要避免發生產犢引發的疾病，則可維持高乳量以獲取利潤，並增加牛隻壽命(圖 4)。

七、活動-反芻偵測系統(SCR Heatime HR System)介紹

活動-反芻偵測系統(SCR Heatime HR System)係由頸牌、讀取器和終端機或個人電腦介面軟體組成，此系統偵測個別牛隻的活動及反芻，資料收集後由系統分析以警報方式顯示，報表及表單皆極容易了解。

2009 年（民國 98 年）12 月及 2011 年（民國 100 年）1 月發佈的研究，應用電子偵測系統獲取之反芻資料於以色列發展成功，現廣泛行銷美

國。此一偵測系統應用微型麥克風裝於牛頸部，擷取音效測量反芻時間，資料下載並儲存於電腦中，可個別或集體彙整報表。應用軟體確認及分析咀嚼聲量，排除攝食之聲音，以計算反芻時間。除了反芻，此一電子系統也可同時偵測乳牛的活動，利用此二個偵測資料，用以了解乳牛之健康情況（圖5）。

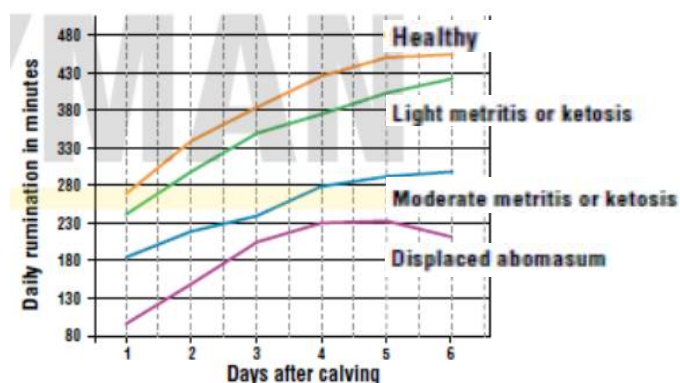


圖5、用反芻偵測系統偵測四頭不同健康狀況牛隻反芻時間

量測出來的報表，可用來追蹤個別牛隻，或可用來偵測整體牛群之狀況，例如飼糧未經心的改變和不當之牛舍高溫。因此，反芻資料亦可提供變更牛群管理重要的工具。

此一系統提供酪農建立健康的牛群，早期發現潛在性管理問題，達到最佳效率、最佳產能、減少乳產量損失並增進牛群健康的目標。

右上圖（圖6）顯示HR系統在系統偵測與目視觀察二者有高相關（ $R=0.87$ ），證明反芻偵測很有效，全球使用者日益增加更證明其能夠提供精確的反芻資料，對乳牛健康及繁殖助益很大。

（圖9）顯示活動-反芻偵測系統對營養管理也有所幫助，此一系統提供牛群實際平均反芻時間，如果

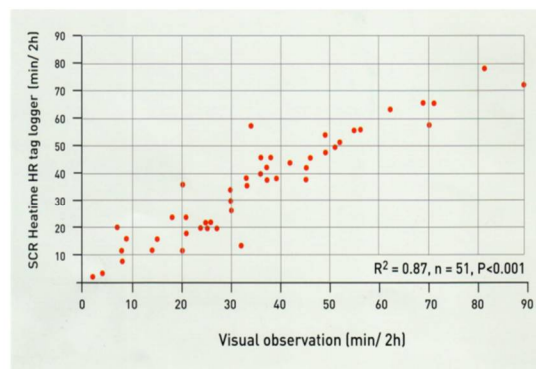


圖6、由高相關（ $R=0.87$ ）顯示活動-反芻偵測系統很有效

平均反芻時間突然減少，則可讓酪農警覺而盡早處理。4 天後乳量即開始下降，經尋找各種會造成反芻下降之因素後，發現把大豆有關產品從飼糧中移除後，反芻時間即刻增加。幾天後再將此一成分恢復加到飼糧中，反芻下降再度發生，此時酪農決定用其他原料取代後，反芻回到正常狀況。



圖9、以色列某一乳牛群飼糧移除和恢復大豆有關產品之實際平均反芻時間

八、個別活動-反芻偵測系統的好處

個別反芻偵測系統再配合牛隻活動的偵測對發情偵測有加乘之效果，茲分述酪農使用個別反芻偵測系統的效益如下：

1. 有效監測反芻時間。
2. 發情偵測準確度 95%以上。
3. 早期偵測到健康問題，可及早處理以避免問題惡化。
4. 因反芻反應，可及早了解治療方向。
5. 產犢或緊迫期間可有效監測健康狀況。
6. 可監測飼糧變化。
7. 減少酮症的發生。
8. 減少嚴重乳房炎藥物支出。
9. 減少同期發情或同期排卵賀爾蒙藥物支出。

九、結語

反芻時間的變化可用作泌乳前期代謝疾病及乳房炎之早期指標，反芻時間恢復到正常狀態亦可顯示疾病治療之正確。現代的養牛模式，經常發生代謝疾病及乳房炎，因此及早發現問題並盡早處理即能帶來益處。

根據牛群之反芻時間資料及模式，反芻偵測亦可用來評估飼糧成分的變化。當飼糧成分變化、飼糧物理性狀改變和牛群管理變更，反芻時間

都會發生變化。經常性的反芻偵測及根據反芻資料所做的管理修正能增進個別牛隻的泌乳量，同時增加總產乳量。

有鑑於傳統的目視觀察乳牛反芻，既耗時間又耗人力，且很難同時觀測多頭乳牛，而得到個別乳牛相當程度的結果；有幸的是現在可利用新科技幫助酪農，全時獲取反芻時間資料，早期發現潛在性問題予以處理和治療，保持乳牛的健康。另外，個別反芻偵測系統再配合牛隻活動的偵測，對發情偵測有加乘之效果，亦即偵測個別牛隻的反芻，更可確定牛隻是否處在發情狀況。總之，個別反芻偵測系統是牧場管理的有利工具，酪農可善加利用，以增進個別牛隻的健康和泌乳量，同時增加總產乳量和利益。