

出國報告

出國類別：研究

加強乳牛場 e 化管理及 擠乳線上生乳品質即時監控之技術交流

服務機關：行政院農業委員會畜產試驗所

姓名職稱：張菊犁分所長

派赴國家：以色列

出國時間：101 年 10 月 22 日至 101 年 11 月 4 日

報告日期：102 年 1 月 5 日

摘 要

以色列國家面積不大，却有一半以上的土地屬半乾燥型土質，氣候乾旱炎熱，水資源缺乏，建國60多年來積極發展農業，而其乳業更是農業的主要部分，多年來所飼養之以色列荷蘭種乳牛，在其遺傳改進系統指引下，不僅適應當地氣候，且亦發展出適地型的乳業生產體系，其中乳牛群管理為應用各種ICT產業技術整合自動化設施，以e化管理牛群，提升乳牛精準飼養管理。以色列乳牛場牛群之e化管理始自每頭牛隻均帶有感測器，感測器有兩種形式，一為繫於腳部之計步器，為以色列S.A.E. Afikim公司產品，能感測、紀錄、暫存牛隻活動量，另一種為繫於頸部之感測器，為以色列SCR公司產品，能感測、紀錄、暫存牛隻活動量及反芻活動。兩種感測器均具有識別牛隻身份之功能，因此牛隻每日2~3次擠乳，在每次擠乳時均可將所有擠乳之個別牛隻的行為活動，反芻次數、體重、步行數、躺臥及站立時間、以及擠乳時之乳量及乳汁導電度等資料傳入電腦，如果牧場安裝擠乳線上自動分析器，則擠乳後亦有乳成分之乳脂率、乳蛋白率乳糖率、及體細胞數、乳中殘留血液量等資料傳入牧場辦公室之電腦，並即時應用相關資訊報表或圖表管理特別應注意牛隻，尤以乳質成分品質報表與牛乳計價、飼養管理、營養失調及健康管理有關。這些資料資訊亦由牧場辦公室之電腦傳輸至以色列牛育種協會ICBA之NOA系統中，再提供給各乳牛群管理人員、服務乳牛場的專業團隊或機關/機構作研究、推廣、諮詢的服務，使相關人員能於短時間內即可掌握整場的經營狀況及有問題而待解決的牛隻，事半功倍地作個別乳牛精準飼養、繁殖、健康管理、疾病治療及選育淘汰等決策參考。以色列服務乳牛場的專業團隊包括：1. 農業部的ARO的農業研究沙哈姆之推廣服務，及獸醫研究所之獸醫研究和現場服務，包括一般的獸醫、衛生控制和預防接種；2. 以色列牛隻育種場協會(ICBA)之Herdbook及DHI計畫；3. 以色列乳業委員會(IBD)之全國乳牛乳房健康及生乳品質監控服務；4. SION種公牛選育及人工授精中心；5. 區域飼養中心之TMR調配方及顧問諮詢；6. HACHAKLAIT之獸醫服務；7. 乳品加工廠乳量及品質管控。這些專業團隊對乳牛場牛群的服務之資料紀錄亦自動傳輸整合到ICBA之NOA系統中，使NOA系統成為以色列乳業網(Israel Dairy Net)。NOA系統資料庫在雲端，而牛群管理人員已逐漸應用攜帶型裝置如智慧型手機或平板電腦在各牛群間以無紙化資訊管理牛群。以色列乳牛場之乳牛舍屋頂均裝置太陽能板，部份屋頂定時可移動開來使牛舍內熱氣散出並有晒乾牛舍內較溼的牛床牛糞；牛舍內牛隻之熱緊迫紓解設施也打造了牛隻舒適生產環境；區域飼養中心以量大價廉購得飼料芻料之原料，提供充份應用農副產品所調配成本低且營養平衡的TMR日糧；以牛隻健康保險提供只付醫藥的獸醫服務以及由乳業捐(生乳價格之3%)支應乳房健康及生乳品質監控之免費服務；牛隻繁殖以SION中心所選育之種公牛及中心之人工授精師配種牛隻，以使得乳牛場經營成本降低。牛群管理人的工作為全心全意的應用電子化之擠乳系統擠牛乳以及收集牛群資料，應用資訊e化管理牛群，促使以色列所培育之荷蘭乳牛乳量平均在2011年是11,667公斤為世界之冠。

目 次

壹、 目的	3
貳、 過程	4
參、 心得	5
肆、 建議事項	24
伍、 附錄.....	26

壹、目的

乳牛產業為一種資本、勞力、土地投入密集之產業，以色列國家面積不大，但一半以上的土地屬半乾燥型土質，氣候乾旱炎熱，水資源缺乏，但多年來所飼養之以色列荷蘭種乳牛，在其遺傳改進系統指引下，不僅適應當地氣候，且利用發展出適地型的乳業生體系，其中大部份乳牛群應用ICT產業技術產品整合自動化設施，以e化管理牛群，提升乳牛精準飼養管理。運用ICT科技來整合乳牛場各種既有之自動管理設施，應用即時資訊追蹤牛隻生產之狀況，促使乳牛場自動化電腦管理。本計畫之主持人前往以色列參訪，參訪以色列主要目的即加強乳牛場e化管理及擠乳線上生乳品質即時監控之技術，分享以色列在乳牛場自動化電腦管理與即時監控系統成功之技術與經驗，以推動我國有更多乳牛場應用電腦化飼養與健康管理牛群。應用擠乳線上即時分析、監控及回報生乳品質及牛隻健康狀況資訊，並與相關的資料庫如DHI進行連結，建立網路連線系統，以提升國內乳牛產業的經營效率。從參訪的機構及其辦理乳業服務措施或計畫研習探討並分享以色列在氣候炎熱、水資源缺乏及物產不豐富的情況之下，其乳業經營產能卻能獨步全球原因及其成功經驗。

貳、 過程

日期	星期	起迄地點	活動記要
10/22	一	以色列特拉維夫(Tel-Vive)	搭乘華航中午 11:00 班機起飛至香港。16:15 轉搭以色列航空於當地時間 22:50 抵達以色列特拉維夫。
10/23	二	以色列特拉維夫(Tel-Vive)參訪以色列乳業局(Israel Dairy Board)	研討以色列乳牛生乳品資及乳房健康監控及其電腦服務系統。
10/24	三	以色列特拉維夫(Tel-Vive)參訪以色列 Sion 種公牛人工授精中心	研討以色列種公牛選拔、人工授精中心、乳牛配種繁殖管理及其電腦服務系統。
10/25	四	以色列特拉維夫(Tel-Vive)參訪以色列牛育種協會 (Isreali Cattle Breeders Association)	研討以色列荷蘭牛品系之育成及其育種策略及其電腦服務系統。
10/26	五	以色列特拉維夫附近參訪乳牛場	參訪特拉維夫附近乳牛場全自動機器擠乳之乳牛場經營及其電腦 e 化管理。
10/27	六	以色列特拉維夫	資料整理。
10/28	日	以色列特拉維夫 參訪以色列牛育種協會	參訪以色列牛育種協會研討以色列荷蘭乳牛群 DHI 計畫及生乳品質監控電腦化管理系統。
10/29	一	以色列特拉維夫 奇布茲(Kibbutz)乳牛場	參訪經營及乳牛精準管理設施及其系統運用。
10/30	二	以色列特拉維夫 參訪以色列 SCR 公司	研討以色列 SCR 公司電腦化乳牛群精準管理設施及其應用。
10/31	三	以色列特拉維夫(Tel-Vive) 參訪家庭式乳牛場經營	研討以色列家庭式乳牛場經營及其電腦化乳牛群乳牛系統運用。
11/01	四	以色列提比利亞 Tiberias 地區 參訪 S.A.E. Afikim 公司	研討以色列 S.A.E. Afikim 公司及其設施應用於乳牛精準管理。
11/02	五	以色列提比利亞 Tiberias 地區 參訪乳牛場及飼養中心	參訪以色列乳牛場運用 S.A.E. Afikim 公司設施精準管理乳牛及飼養中心現場運作。
11/03	六	以色列特拉維夫	資料整理。 歸程(中午由 Tiberias 至國際特拉維夫機場搭乘以色列航空當地時間 21:00 班機起飛至香港)。
11/04	日	歸程	歸程 (自香港搭乘華航班機於 17:20 返抵桃園機場)。

參、心得

一、以色列國家環境及其乳業簡介

(一)、以色列國家環境

以色列整個國家有一半的土地屬於半乾燥型土質即沙漠，國土面積不大，約為台灣的三分之二，卻擁有大陸洲所有各種可能的地形。有森林覆蓋的高地，也有豐饒的綠谷；有多山的沙漠，也有海岸平原；有亞熱帶的約旦山谷，更有地球的最低點—死海。每年僅冬季有雨，夏季乾旱不會下雨，5 - 10 月氣候炎熱，尤以 6/15 - 9/15 期間更為嚴重，日間平均溫度為 38~40°C，相對溼度有些地區只有 45 - 55%，而沿海地區相對溼度則在 90% 以上。

(二)、以色列乳業概況簡介

2011 年以色列乳業是農業最大產業，並已連續保持了多年來最完整持續的增長。因以色列的面積不大，可耕地和可灌溉的土地有限，而水資缺也缺乏，只有北部在冬季有很少的降雨，乳牛牧場不可能在自然的牧野飼養，更須進口的飼料穀物精料來餵養乳牛。自 1990 年代開始，該產業却以每年 4% 的增長，並發展了熱帶地區專門飼養乳牛的生產體系，適合熱帶氣候和水資源有限的環境。多年來以色列也應用非常先進和有效的牛群管理電腦軟硬體系統。乳業是以色列農業的主要的產業之一，提供了以色列國內牛乳和乳製品的需求。目前總年產量約 1,338 百萬公升牛乳。原料乳加工超過製成 1,000 種以上不同的乳製品。

以色列乳牛場經營有兩種主要的方式：一為基布茲(kibbutz)，為一種合作社經營方式之大型農場，共有 163 個牛群，平均每群乳牛約 300-900 頭 (不包括女牛、肉牛及仔牛)，另一形式為莫沙夫(Moshavim)，為私人經營方式家庭農場，有 776 戶，每戶牛群泌乳牛約 50-200 頭，以家庭為單位飼養之乳牛場，家庭農場每戶之間距離極相近，並連在一起形成酪農村。另其他小牛群之乳牛場，屬於農業學校有 15 場，全國合計 954 乳牛場。

以色列乳牛場牛群是由「以色列荷蘭乳牛」品種組成，該乳牛品種是由以色列牛群遺傳改良系統 (Israeli Genetic Improvement System) 所培育出來的。多年來以色列的乳牛已經成功地培育以適應以色列環境，即適應於長久而乾燥的氣候，炎熱的夏天和當地的疾病。以色列牛隻育種協會 (Israeli Cattle Breeders Association, IBCA) 的 Herdbook (DHI) 是整合處理所有來自官方的牛乳生產控制系統資訊，包括全國 90% 乳牛的資訊。Herdbook 顯示以色列的乳牛每頭每年有世界最高的乳產量、乳脂肪量、乳蛋白量之生產。在 2011 年平均每頭乳牛每年牛乳產量的 11,667 公斤。平均每日每頭乳量 35.8 公斤、胎距為 14 月左右、空胎期為 129 日、第一次配種懷孕率，女牛為 63.1%，母牛為 33.9%、平均初產為

24月齡。平均淘汰年齡約5歲，乳牛淘汰原因中，有30%至35%的乳牛是因乳量低於18公斤、有40%的乳牛是不孕、有15%的乳牛是流產和有10%的乳牛是乳房炎。乳牛全部用人工授精，配種之冷凍精液主要是來自自選培育的種公牛，有70%的母牛配種用有後裔測定種公牛之冷凍精液，24%的母牛配種用年青公牛之冷凍精液，5%是用夏洛來公牛冷凍精液而只有1%是進口各國知名公牛之冷凍精液作為其選育候補公牛的父親牛。

以色列65%乳牛場有電子流量計，90%的母牛參加DHI，有37個乳牛場安裝共71台機器人擠乳。以色列有不同大小規模之乳品加工廠共90廠，其中有4大廠生產98%之乳品供應市場，而單獨TNUVA公司則加工68%的原料乳，不同之乳製品共有1,500種以上。在世界上比較著名的品牌有Danone, Yoptait, Muller等。

(三)、參訪以色列與乳牛場經營相關機關/構及其服務

1.農業與農村發展部 (Ministry of Agriculture & Rural development, MARD)：農業與農村發展部透過以下的政府機構，提供公共服務以支持乳業經營：ARO 的農業研究、沙哈姆 (Shaham) 之推廣服務、獸醫研究所 (Veterinary Institute) 之獸醫研究和現場服務包括一般的獸醫衛生控制和預防接種。

2.以色列牛隻育種協會 (Israeli Cattle Breeders Association, ICBA)：以色列牛隻育種協會 (ICBA) 是一個牛乳生產農民所組成之機構，成立了 80 多年，照顧所有的牛奶生產者的專業需求，提供必要的援助；代表農民與政府部門，乳業專業團體等連繫，以爭取其利益。ICBA 也執行「以色列 DHI 計畫」及其牛乳檢驗和建立乳牛記錄資料庫，提供資料處理之統計和資訊管理計畫。ICBA 之 Herdbook 為以色列荷蘭種乳牛性能資料庫，為相當完整的乳牛性能歷史資料庫。

3.以色列乳業委員會 (Israeli Dairy Board, IDB)：以色列乳業委員會 (IDB) 是以色列牛乳生產、加工規劃和管理的中央機構，是由牛乳生產者代表、以色列牛育種協會 (30%)、乳品加工業的代表 (30%)、政府官員 (以色列農業部、財務部、工商部和衛生健康部等代表佔30%)以及消費者代表等所組成之管理委員會。這是一個促使以色列乳業相關團體密切合作，規範乳牛養殖業及乳品製造業之機構。

4. SION 種公牛及人工授精中心：SION 種公牛及人工授精中心是由農民所組成之合作社，種公牛飼養場有兩處，已成立 40 餘年。選育優質種公牛，採精並製作冷凍精液，配種母牛及女牛以培育以色列荷蘭乳牛，並促使其泌乳量高居世界第一。

二、乳牛場電腦化精準牛群管理

(一)、乳牛場精準牛群管理發展：近年來各國乳牛產業發展情況大致相近，乳牛場總數逐漸減少，但每戶乳牛場規模逐漸擴大，致全國乳牛群總頭數及總牛乳生產量仍相近或稍有成長；乳牛場合格的勞工短缺致重要技術交付專業人員或團隊執行，並投資自動化

大型機器如圓盤式擠乳系統或機器人擠乳系統來省時省工地經營；畜主有意願持續經營乳牛場，但也要求生活品質的改善，不想投入更多的時間與牛群為伍，以仔細觀察牛隻行為活動，但又需求能及時掌握所有牛隻的資料及資訊，致投資電子化感測系統來收集「個別牛隻」各種資料及資訊；而人道飼養、動物福祉、環境保護、節能減碳及社會經濟等對乳牛場經營，也有更嚴格要求與限制，然有效經營乳牛場以保持或多或少利潤仍是先趨條件；各國也以各國家生產之環境及條件，發展其乳牛場經營之適地型生產體系，並朝「精準乳牛場經營 (Precise Dairy Farming, PDF)」方向持續經營。「精準乳牛場經營 (PDF)」把乳牛場「生產單位」之管理，由牛群或分群更縮至「個別乳牛」，為一種乳牛產業大幅地減少「勞動力」的新生產模式，使用精準的感測技術來收集資料，透過個別牛隻活動的水準，體重的變化，乳房的健康和乳成分變異等來監測乳牛的健康、福祉與其生產力，使動物的管理照顧由傳統用人為勞動轉至由機械、資通訊設備來收集資料經處理後所形成的資訊來管理牛群。PDF 已成為一個專有名詞。

(二)、乳牛資料的收集是牛群精準管理的一個關鍵因素：牛群管理者必須要收集並登記所有個別牛隻，其每天所有每一個事件資料，並隨着時間演進形成該個別牛隻歷史資料記錄，估計每頭乳牛自出生登記起至其離開牛群，其紀錄至少有 100 個欄位以上。為了容易且可靠地、自動地收集正確資料，傳統的方式是管理人用目視觀察，用手紀錄，用手再鍵入資料，每一環節均有可能發生錯誤。近 10 年來牛群管理者則投資設置各種感測器系統，即個別乳牛繫帶感測器，在乳牛場重要位置設置讀取器或感應器，以自動且很準確地讀取收發感測器之資料及無誤地一併識別收集「個別牛隻身份」，一併傳輸至電腦。資料經電腦系級分析處理後即時報告牛隻管理資訊。所提供的資訊需既簡單且為及時應注意的「特例牛隻」，該特例牛隻之資訊是與其過去 10 日的平均，或與正常同分群牛隻，或整群牛隻之平均比較時是有差異或偏離者。特例牛隻每日定時或隨時警示列出以即時處理。而經營者也需利用「正常牛隻資訊」來判斷牛隻飼養環境之舒適度或福祉，以檢討其飼養管理措施是否正常或是否能使牛隻舒適，牛隻因而能充份發揮其性能遺傳潛力，是為「精準乳牛場經營」。

(三)、以色列乳牛場牛群管理措施：以色列乳牛場個別牛隻電腦化管理相當普遍，每頭牛隻均掛有感測器。每一感測器均有獨特而不重複的出廠編號，使用前先將其出廠編號與牛隻編號作成對照表，感測器將感測的資料連同其出廠編號同時傳輸入電腦時，電腦輸出則為牛隻編號與感測的資料資訊，使感測器具有識別牛隻身份(ID)之功能。感測器能感測、紀錄、暫存牛隻活動量，及反芻次數、步行數、躺臥及站立時間；於「擠乳間定位擠乳時」或「通過走道閘門」時，將其內暫存的感測資料以自動無線或有線傳輸方式傳至電腦。在擠乳間擠乳時牛隻的 ID 讀取輸入後，接著「電子乳量計」自動將擠乳牛隻的乳量及其乳汁導電度收集并自動傳輸到電腦。近年來乳牛場擠乳間也逐漸安裝擠乳線上乳質自動分析系統，個別牛隻擠乳後，即時分析當次擠乳之乳成分如乳脂率、乳蛋白率、與乳糖率、及體細胞數、含血液生乳等資料，並自動傳輸方式傳至電腦。在水槽附近裝置特殊的「閘門」，安裝感測器之讀取器，繫於年輕女牛之感測器於女牛飲水通過閘門時，即收集女牛的活動量資料。電腦隨時有一些牛群管理報表、圖表等以各種參數

資訊做指標，界定有問題牛隻，再搭配獸醫進行確認、檢討及決定處理牛隻措施。

以色列乳牛場電腦化管理主要為以色列 Afikim 公司及 SCR 公司的產品系統，並且各產品系統也行銷至世界，各國有或多或少的牧場採用。

1. 乳牛電子標籤及感應收發（讀取）器

(1). **Afikim公司產品：**AfiTag為一集成的裝置，由堅固塑鋼材料的外殼封裝內含之計步器 (Pedometer)，可記錄牛隻的步行數以代表牛隻的活動量偵測牛隻發情，亦包含長效性之電池，繫於乳牛の後肢飛節以下。研究顯示人為目視觀察牛隻發情的效率為45%，使用計步器可達78%至96%的。Pedometer Plus又為其新近的產品，內含加速度感測器 (Acceleration sensors)，可紀錄牛隻步行活動量以偵測發情外，亦紀錄牛隻休息時間、站立躺卧的次數 (Lying down bouts) 以偵測牛隻舒適度，由行為資料的變化表達牛隻「舒適」或「不適」的跡象以及緊迫的程度。當活動參數與過去10天歷史行為比較偏離80~100%時為健康警示警報，如乳房炎、跛行...，或為環境原因如牛舍密度超過、氣候壓力、有其他生物脅迫、產犢前24小時警報...等。畜主應及時找到被警示之個別牛隻，設法診斷其原因並即時採取解決措施。

(2). **SCR 公司的產品：**為電子頸項標籤，亦具有動物身份識別功能，電子標籤繫於帆布帶 (strap) 以環扣 (buckle) 連接，可方便掛繫於牛的頸項上方和移除。電子標籤封裝於堅固塑鋼材料的外殼內，並有獨特的感測器，微處理器和內存記憶體 (memory)。亦有長效性電池。根據其用途有兩種電子頸項標籤產品：

a. **H-電子標籤：**為單機版的 Heatime 系統，電子標籤繫掛於牛隻頸項部，於擠乳間入口及進入飲水區入口之閘門設有感應收發器，牛隻通過閘門時，即將電子標籤內所偵測並暫存之乳牛活動量資料，透過該感應收發器傳輸到牛舍某定點所安裝之終端機控制裝置而不需 PC，但亦可將活動量資料傳輸到辦公室的電腦內。畜主由終端機控制裝置上所顯示的活動量可偵測到牛隻發情。若牛隻發情，其活動量大增而於終端機上即提示一個視覺警報，按幾個功能鍵即可觀看個別牛活動的詳細圖形，並可瞭解牛隻的發情趨勢圖報告及其處理決策。操作的人員在終端機螢幕前操作時不需要電腦知識。此 Heatime 主要目的是牛隻發情偵測，為獨立運作系統，可支持多達 600 頭牛隻。

H-電子標籤新產品亦繫掛於牛隻頸項部，亦以堅固的塑鋼料外殼，內封裝有獨特的牛隻「移動感測器」，微處理器和內存記憶體。亦可收集記錄牛隻的一般走動的活動，並形成一個指數，該指數可表示牛隻所有的移動量和移動強度（走，跑，慢步，站立點等但不包括牛隻頭頸部的運動等）並予量化而得，主要目的也是牛隻發情偵測。以長效性電池供電。所收集牛隻移動的資料可暫存儲在 H-標籤的內存記憶體內，記憶體亦可存 24 小時的資料。資料儲存每兩小時可自動無線傳輸至牛舍屋頂較高處之收發器，透過該收發器再傳輸至電腦系統。

b. **反芻發情監控- HR 電子標籤：**為新型電子標籤，HR 電子標籤之 R 為具有強大監

控牛隻反芻功能，HR 電子標籤亦繫掛於牛隻頸項部，封裝內有微處理器，記憶體和特殊專門之移動感測器如 H-電子標籤，以及另含一個特殊專門可調整的「微型麥克風」，可將牛隻反芻咀嚼飼料丸節奏的聲音信號及牛隻反芻時間進行記錄分析，其記憶體也可貯存多達 24 小時資料，但通常資料儲存兩個小時後，即以無線自動傳輸至牛舍屋頂較高處之收發器，透過該收發器傳輸至電腦系統。本電子標籤相結合反芻，發情偵測和乳牛識別功能，可監控乳牛每天 24 小時相關活動。資料下載後，電腦系統即顯示在報告或圖表上，監測牛隻行為活動-「發情、反芻」，有 95% 檢出準確度。

2. 乳牛場擠乳系統形式：以色列的牛乳加工廠、消費者和生產者都相當重視牛乳的品質，所以擠乳時為降低勞動成本，擠出最佳的乳質、乳量和牛群的乳房的健康，而陳舊擠乳間的設計及設施會產生乳業負面的影響，所以大部份乳牛場均採用現代化、高效率的擠乳間，並可完全控制提高擠出牛乳的質與量，配合電子乳流量計，自動化和牛群管理軟體來監控乳牛的性能和乳房的健康。

以色列乳牛場很早即應用自動化之擠乳系統，大部份之合作農場以及家庭農場的擠乳間都配備了先進的擠乳設備，主要是由以色列兩個公司 - S.A.E Afikim 公司和 SCR 公司製造。這些先進的擠乳設備，在牛隻進入擠乳間後，繫掛在牛隻腿部或頸部乙電子標籤即由安裝在擠乳間的特殊天線來讀取牛隻編號。在擠乳間每天有 2-3 次機會來以電子標籤識別乳牛。在擠乳間所收集傳輸至牧場電腦的資料，包括乳產量和乳成分及牛乳導電度（是乳房炎指標），乳牛的活動量（發情偵測、乳牛健康狀況監測如蹄病...等），反芻（緊迫、消化功能紊亂、營養飼養失調可能的指標）和牛的體重（代謝狀況的指標）。經電腦系統處理後所輸出之資訊可幫助畜主有更好地管理決策和生產效率。以色列乳牛場擠乳間形式有四類型：

(1)魚骨式擠乳間：仍是以色列最常見的類型，其特色為擠乳工作人員在面積足夠大的坑道內工作，活動自如，沒有壓力。牛隻自牛舍通往擠乳間，需走一段距離，但來往通道動線順暢，並提供牛群管理人於擠乳前，有足夠時間觀察乳牛活動行為。

(2)並行式擠乳間：牛隻進入擠乳間可快速站定位，乳牛的乳房及後腿後方正面朝向工作人員，工作人員操作擠乳不易被牛踢到而安全，在坑道內面積足夠大，可以方便地擠乳，擠乳時間可相對減少。

(3)圓盤式迴轉擠乳間：以色列大牛群應用圓盤式迴轉擠乳系統，為一相當有效率、省時、省工的擠乳系統，擠乳牛隻站在圓盤式台上，擠乳時慢速迴轉，圓盤台每迴轉一圈可擠乳頭數為 24~60 頭。該系統主要為一大型圓盤台，台面與牛舍地面同高，因此擠乳平台的基礎建置於地面下 1.5 公尺，圓盤台底部之外圈周圍亦有 3 公尺的寬走道，供工作人員巡視牛隻擠乳狀況。擠乳時乳牛自牛舍進入擠乳間之等待區後，擠乳間入口處之邊側有電子耳標固定讀取器，讀取進入擠乳系統牛隻編號。俟牛隻進入擠乳圓盤台就定

位後，在擠乳台上之面板即顯示該牛隻編號及來自電腦的相關資訊。牛隻前方的飼料槽根據乳量落下其應採食的精料量。擠乳工作人員 1~2 人站於擠乳台下，隨即清洗乳頭部位並擦淨水滴後，套上擠乳杯即進行擠乳，而此刻牛隻已隨擠乳台慢速旋轉移動離開，擠乳工作人員仍站在原位繼續進行其他就定位牛隻之清洗、擦淨及套上擠乳杯之動作。圓型旋轉擠乳台每旋轉一輪迴約 10 分鐘。牛隻擠完乳後，乳杯自動自乳頭脫落，並由台上之噴灑器自動噴灑乳頭消毒液。至擠乳台旋轉至出口鄰接位置後，牛隻即自擠乳圓盤台向後退出到出口並走向牛舍，完成擠乳工作。圓盤台「內圈底部」則建於此外圈更低的地面上，沿著擠乳台配置相對應擠乳牛隻之電子流量計，以紀錄牛隻乳量，並可採取個別牛隻生乳樣品，所有個別牛隻所擠出之生乳在此區域以低配管收集於暫存桶，再由暫存桶將生乳以邦浦抽取至貯乳桶內冷藏。牛隻來往動向恆定，工作人員於入口處站定位，專注於洗乳頭、套乳杯以使牛隻擠乳，工作環境安全。該平台轉動速度可控制，並可以依需要調節擠乳時間，牛隻來往均由單一的入口和出口，以通道與牛舍連繫。

(4) 機器人擠乳系統：自動擠乳系統(AMS)俗稱機器人擠乳，為近 10 年來迅速地增長的擠乳系統，是一種整合各種電子感測裝置和其軟體的擠乳系統，包括牛隻 ID，精料餵飼裝置，乳量感測器，計步器，電導度，資料收集，自動取樣...等等，在以色列大牛群乳牛牧場及家庭式經營的牧場，已有 37 乳牛場安裝了 71 套機器人擠乳系統，家庭式乳牛場通常可安裝 1~2 套，大牛群可安裝 3~6 套，每套擠乳機器人每日可擠每頭牛 3~4 次牛乳，所以 1 套機器人擠乳系統可供 60~70 頭乳牛擠乳。

自動擠乳系統可利用電腦來自動地控制乳牛之各種活動包括採食及擠乳，牛隻習慣該系統後能每天自動地定時去擠乳。自動擠乳系統安裝在牛舍旁的獨立房舍內，當一頭母牛進入擠乳室之牛欄定位時，電腦即由母牛頸項之電子感應器自動辨認該牛的編號並立刻決定該母牛是否即可擠乳。若該牛之上次擠乳時間與本次擠乳時間相距在 5 小時以內，則其邊門立刻打開讓其出去，而下一頭牛跟著進來，電腦立刻再辨認該牛的編號，若與上次擠乳時間相距 5 小時以上，則前方之電腦餵飼槽開始落下飼料，邊門緊閉。隨即一組金屬手臂能清洗乳頭的裝置，利用其鐳射光，從左側前乳房分區偵測乳頭位置時，即噴水清洗乳頭並來回地在乳區按摩，四個乳房分區就這樣分別清洗後，金屬手臂又夾著一個乳杯，以鐳射光尋找乳頭的精確位置後，將乳杯套於乳頭上後，開始擠乳。四個乳房分區分別套上乳杯後，每一乳杯都有其自己的流量計，並於儀表板上，分別顯示各分房正在進行擠乳之累積乳量。自動擠乳系統根據擠乳時之乳流速率低於預設值時，隨即擠乳管道低壓關閉而使乳杯自動脫落。等到四個乳杯分別自動脫落後，每一乳頭再分別被鐳射光尋找到精確的位置後，金屬手臂夾著乳頭藥浴的裝置，由乳房底部噴灑藥浴液後，邊門即打開而讓母牛離開擠乳室。

三、擠乳線上乳量感測及乳質分析器系統

大部份以色列乳牛場均安裝乳量計，有的是機械式計量器，也有內含流量感測器者，也是上述以色列兩家公司產品，除了自動記錄流過的乳量外，並詳細紀錄流過的生

乳的速率，流過的生乳的速率低於一定參數時，自動脫落器即將擠乳的乳杯自動從乳頭脫離落下。乳量計之自動記錄促使電腦產生各種乳量管理報表。而應用於個別牛隻的管理資訊有 1. 擠乳全程擠乳之速率可作為個別牛隻的「擠乳速率」性狀資料。「擠乳速率」已列為乳牛育種可遺傳選拔的性狀。2. 牛乳之「導電度」，這個指標反映乳牛乳腺的健康狀況，當乳牛的乳腺出現感染時，牛乳中導電粒子增加，致電導度增加。3. 擠乳時乳杯脫落及乳杯套上的時間，電腦會自動記錄。當次擠乳的「產乳量」除以當次擠乳與上次擠乳的「時間間距」，稱為「泌乳效率」，這個參數反映該段間距乳牛乳腺分泌牛乳的效率，也是一種乳牛健康重要的指標。乳牛的健康狀況首先表現在「泌乳效率的下降」。另飲水問題和日糧改變也會影響泌乳效率。4. 體重下降偏離表亦顯示出現健康問題，一頭牛患肢蹄病或消化障礙，其採食量和飲水量都會減少，體重必然下降，這時可能乳產量還未出現明顯的下降，所以配合各種乳產量資訊報表及體重的變化，可早期的發現患病或有問題牛。

擠乳線上乳質分析器為新近的產品，當牛隻擠乳結束時，乳質分析器將即時將所分析的乳質資料傳遞到電腦主系統。檢測的乳質資料包括脂肪率，蛋白質率，乳糖率及牛乳中存在的血液與四個級別的體細胞數（SCC）。這些資料處理後之資訊，可檢測出泌乳早期有代謝性疾病牛隻，如酮病和次臨床性酸中毒...等以監測牛隻健康。每日牛乳成分的資料可充分監控制個別牛隻採食日糧變化的影響。擠乳時如檢測到乳中殘留有血液，系統即於擠乳室之面板上顯示警報停止該牛之擠乳，尤以不可將其乳混入貯存桶中，以保證提供牛乳廠最佳成分品質的原料乳，並獲取最大幅度之利潤。

四、 個別牛隻 e 化精準管理

以色列乳牛場經營應用資通訊技術（ICT）將牛隻身份辨識，以感測器自動收集傳輸資料，並與電腦結合，設計省工、有效率，結合研究成果之應用軟體，以精準管理個別牛隻，使乳牛場能得到更好的利潤。而電腦軟體實際運用於現場工作後，不斷地創新與改進，使以色列乳牛場之個別牛隻精準管理普及採用。乳牛場畜主只需花幾分鐘就得到該場乳牛管理資訊及發現有問題需要立即處理的牛隻。

（一）乳牛場個別牛隻管理資訊

1. 全場及個別牛隻的乳量：可檢視乳牛健康現況，牛隻乳量明顯下降時，有可能是生病或是發生乳房炎等；同時由預測乳量的趨勢線及本次擠乳的乳量與過去 10 天平均乳量訊息，提供牛群管理人調整營養、乳量生產管制的依據。

2. 牛隻發情檢測：根據研究顯示，一頭牛在其發情期間的活動量明顯增加。用電子標籤內之感測器或計步器或活動量可監控牛隻發情，相當考量乳牛的福祉，促使乳牛之胎距最適宜，減少分娩後之空胎日數，降低由於繁殖問題而非自願淘汰機會，儘早發現乏情，流產和卵巢囊腫經常發情的牛隻。配合繁殖管理及受胎率報表，牛隻的活動急劇增加，若與前 10 天的每日活動量平均比較，牛隻運動量增加 80~100%時，而此刻牛隻的乳

產量亦可能下降，可準確判定牛隻處於發情狀況而畜主需再至現場，診斷牛隻配種適期即可配種成功懷孕；牛隻發情亦可和前胎次繁殖配種歷史資料比較。

3. 監測乳房健康及/或乳房炎：電腦系統判定問題牛以乳量及乳導電度二項做為指標，另外再搭配獸醫進行確認。亦可由乳量和導電度配合躺臥時間再以 SCC 及乳糖 20 天平均資料等發現潛伏性乳房炎牛隻。而上述資訊也可發現腹痛、腹瀉、發燒、眼外傷等患病或有問題的牛隻。準確的體細胞訊息，不論是臨床性或非臨床性乳房炎，皆能立即提供獸醫師參考進行防治工作。

4. 代謝性疾病及診斷：生乳成份即時檢測包括蛋白質、脂肪、乳糖、尿素氮等以及反芻活動，均可監測代謝性疾病，提供日糧營養配方是否需調整，使牛隻分娩後在泌乳早期，即可達到預期高峰，但亦需監控牛隻是否患有代謝性疾病如酮病或次臨床性酮病。研究結果顯示代謝性疾病和牛乳成分之間有很高的相關性，可用乳成份之脂肪/蛋白比（FPR）大於 1.35-1.50 之報表與圖表來發現潛伏性酮病的牛隻。

5. 反芻及飼養管理：反芻是乳牛健康狀況的一個重要指標。反芻代表牛隻很快樂。乳牛之瘤胃因自律之收縮運動，能將其內之飼料草料混合物與第二胃蜂巢胃之內容物混合成食糜塊，能週期性有規律地再吐出至牛隻口腔內，並與唾液混合後再咀嚼磨碎後，與大量唾液一併再吞嚥，回到瘤胃或第二胃蜂巢胃內。此反芻行為飼養營養措施及牛隻健康最佳標示。根據研究顯示，舍飼牛隻 1 天反芻時間有 8 小時，每日開始連續反芻至結束有 8~10 次，每次約 40~60 分鐘。每反芻咀嚼磨碎食物之顎運動為每分 55 次鐘，每天累計反芻咀嚼磨碎食物之顎運動為 42,000 次。因過去反芻行為資料用人工目視觀察來收集，不易取得每頭牛隻每天 24 小時的資料，因此近年來發展出特殊感測器來偵測紀錄。

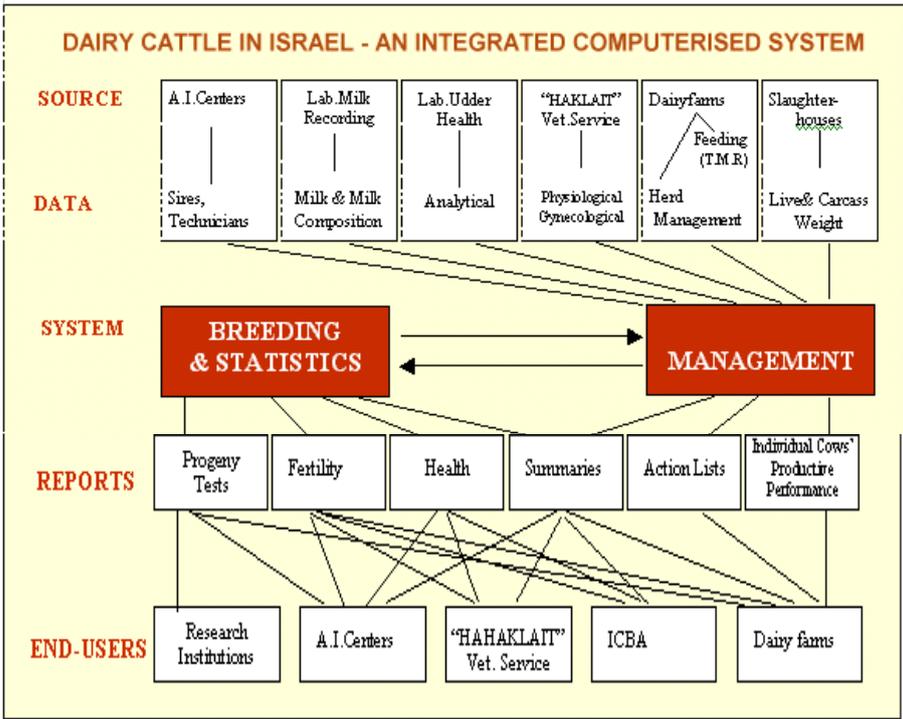
反芻可作提供潛在問題早期跡象的警告。以色列研究結果顯示，乳牛通常每天平均應有 450-500 分鐘反芻。當低於此數據，牛隻即表示是不舒服，情況可能很不好。反芻活動一旦下降，該牛之乳量亦馬上出現乳產量下降，也是早期有關潛在問題警告跡象表示。乳牛酮病的 10 -15%發生在泌乳早期 45 天左右以前之高產的泌乳牛。開始時無清晰可見的症狀，到稍後出現症狀時，乳產量已停止上升，若與同群沒有酮病的牛隻相比較時，乳量實際上已下跌了約 30%，所以反芻監控為酮病早期診斷的窗口。以牛隻乳量及反芻資訊診斷並配合改善飼養措施及營養，可及早防治酮病大幅降低損失。泌乳牛每日反芻時間約有 450-500 分鐘，主要反芻時段落於每餐之間及夜間，反芻與瘤胃 pH 無直接相關，但與芻料和精料分開餵飼或芻料的粗細度有關。HR 電子標籤可直接偵測牛隻反芻時間，預防分娩後之代謝疾病-酮症。

6. 提高乳牛福祉與舒適的模式監測：牛舍環境參數如溫溼度、THI、風向或風速僅是乳牛福祉與舒適度間接的指標，而其直接的指標為牛隻躺臥行為，可用目視與感測器之

偵測來評估。剝奪乳牛躺臥的時間，將致乳牛血液中的緊迫激素如腎上腺皮質激素，促腎上腺皮質激素濃度增加。若乳牛未能獲得足夠的休息，會造成重大的緊迫反應。牛隻感覺不舒服或疲倦，均可能改變牛隻躺著和站著的位置及其所花費的時間，個體之間的躺臥之次數也有 20% 的差異。以色列研究牛群牛隻躺臥時間分佈；早上(04:00-12:00) 躺臥時間為 157±42 分，午間(12:00-20:00) 躺臥時間為 118±50 分，夜間(20:00-04:00) 躺臥時間為 258±51 分。

(二) 以色列乳牛育種協會(ICBA)之 NOA 乳牛場 e 化管理系統

以色列乳牛場牛舍之辦公室內通常至少有兩套牛群管理系統，一套為以上所述之乳牛場內精準管理系統，而另一套則為 NOA 系統，該系統為以色列全國性乳牛群管理系統 (Israeli Dairy Herd Management System)，NOA 是其希伯來文的字首縮寫，由 ICBA 專業人士於 2000 年根據以色列各種大小規模之牛群的需求來開發並且經常地更新的系統。它整合了與乳牛場經營所有關的團體之各方資訊，但仍以個別乳牛場及其乳牛的管理為主要基礎，整合區域或全國牛群平均相比較，為乳牛場低成本、高效率的綜合管理資訊系統。乳品加工廠，中央牛乳計價實驗室，DHI 牛乳檢驗室、牛隻保險的公司，乳房健康診斷實驗室，飼料廠、地區飼養中心...等單位均輸入資料並運用牛群資訊如下圖所示：



NOA 系統主要功能模組：

1. 牛乳生產及紀錄制度：透過 internet 更新牛乳記錄和摘要報告，包括乳牛泌乳期的摘要如泌乳高峰期，泌乳進行期之各期之乳量與乳成分品質和其持久性資料，所有乳牛群 DHI 產量的資訊都在 NOA 系統中。該系統並與不同品牌和商業的擠乳線上乳量計直

接連接互傳數據（如 Afikim，SCR，Delaval-VMS，Westfalia，Bou -Matic，Lely 等廠牌之擠乳系統）...等。

2. 牛群管理：泌乳生產和繁殖資料更新、每日管理者的工作、獸醫來診前提供牛隻基本資料及性能、獸醫治療之資料列表包括過去的診斷，處理及治療藥物等。另外乳牛遺傳價值即時計算並進入牛群資料庫。其他列印特別牛群管理如淘汰和牛群間移動，各牛隻繁殖和泌乳期的資料記錄；牛群管理人每日工作清單...等。

3. 飼養管理：日糧的線性規劃和日糧配方組成，飼料生產和 TMR 規劃，物料庫存管理和庫存報告；與 TMR 混合車上之日糧調配控制器通信、飼料消耗完整的追蹤和監測；不同水準的飼料採食量；各分群，個別乳牛之完整的 DMI 報告...等。

4. 遺傳管理和配種計畫：母牛人工授精規劃與監控、種公牛性能摘要資料以圖表呈現。促使最大育種價(Breeding Value) 改進之配種計畫及減少近親配種至最低程度及避免遺傳缺陷之配種計畫...等。

5. 乳牛場經濟管理：所有乳牛場收入及支出費用均進入系統；任何時機均可產生損益表；監測和追蹤所有牛乳交易活動；未來牛乳生產規劃和業務計畫模組...等。

以色列NOA系統的資料流向及資訊運用如圖所示：(1). 管理者可有效的掌握牛隻之狀態並做適當之處理或治療。(2). 種公牛中心提供人工授精配種之母牛及女牛等後裔資料及更新種公牛資訊傳給NOA，而NOA再根據女兒牛資料進行種公牛性能評估建檔並更新回傳給種公牛中心。(3).發情偵測由電腦牛隻活動感測，準確度在95%上，畜主可不必耗時觀察牛隻發情，並於電腦建立個別牛隻感測活動的歷史資料均傳至NOA。(4).NAO結合ICBA矯正配種計畫，會產生每頭乳牛各性狀強弱指數，場主可針每頭牛隻狀況，擬訂育種改進之方向，輸入後系統會自動連結種公牛群資料檔，產生建議配種之種公牛號碼，由人工授精師操作選擇避免近親交配之冷凍精液配種。(5).當牛隻有生病時，專業的獸醫師運用NOA系統個別牛隻資訊來佐證診斷，並輸入處理結果及其他疫苗注射等防疫工作至NOA系統。(6).酪農不用自己調配完全混合日糧，營養專家運用NOA系統資訊調配完全混合日糧配方。(7). 飼養中心調配每日各牛群的TMR營養，送料過程等均透過NOA系統，專業的TMR混合車及運輸車可隨時或定時定量的送達乳牛場餵飼TMR給牛群採食。(8). 乳牛場之成本效益分析可查詢乳牛場的每一頭泌乳牛，其泌乳性能資料，即計算該泌乳牛現今已生產多少利潤給乳牛場，並作為淘汰牛隻的依據。

www.icba.org.il為ICBA網站，被稱為“以色列乳業網”，此網站透過網際網路來連接所有的NOA用戶，所有用戶的一般信息和特定的資料均提供下載。自動連接NOA支援團隊，郵件系統和連接產業所有人的地址。其附加功能如共享資料庫（網絡），強有力的報表生成器及有 40 種以上預編報表的PDA掌上電腦。

NOA 系統之資訊提供給牛群管理人員、服務乳牛場的專業團隊人員...等，使他們能短時間內即可掌握個別乳牛場的整個經營狀況及有問題待解決的牛隻，事半功倍地作乳牛精準飼養繁殖、健康管理、疾病治療及選育淘汰等決策參考。而這些專業團隊服務於乳牛場之資料紀錄，專業團隊服務人員也輸入，並傳輸整合到 NOA 系統中，「乳業網」NOA 系統之資料庫規劃在雲端，牛群管理人員已逐漸以攜帶型裝置如智慧型手機或平板電腦在各牛群間以無紙化資訊管理牛群。自 2000 年 4 月來，近 700 多戶乳牛場 8 萬乳牛運用 NOA 管理，而所有全部大牛群（每戶 250 頭泌乳牛）目前全部應用 NOA，每個月也都有較小牛群來安裝 NOA，以色列境外也有 5 個大乳牛場應用 NOA。

五、以色列乳牛場經營值得借鏡之措施

國際糧食和能源危機及其價格波動，已導致以色列利用其自己國家的資源來發展其乳業生產，並尋求有效地生產的方式，利用當地投資及資源，克服氣候和環境限制，使發展成為適合當地的乳牛產業。以下為以色列乳牛場經營有關其他的措施和經驗，可作為我國乳牛產業發展參考。

（一）以色列乳牛育種及繁殖措施

1. 以色列荷蘭種乳牛選育：

現今以色列荷蘭種乳牛不是源自於溫帶國家的荷蘭種乳牛純種繁殖而來。以色列地方品種 Balady 牛和 Damascus 牛原是很適應地中海氣候的牛種，但該品種個別牛隻乳產量不高而不是乳牛專業養殖的品種。以色列為培育黑白花荷蘭種牛在該地飼養以生產牛乳，遂用來自荷蘭、德國和美國進口的荷蘭種公牛與地方品種進行級進雜交，以 outcrossing 育種方式，使每一新世代牛隻所含地方品種的血緣逐漸減少，而增加高產荷蘭種乳牛的血緣。在這種遺傳改良制度下，終於培育出以色列荷蘭種牛品種，使得來自溫帶的荷蘭牛能適應的地中海氣候，且又經嚴格選拔與淘汰，培育之以色列荷蘭種牛目前已具有世界最高的產乳量和卓越耐熱、耐粗、抗地方病的特性。

（1）以色列荷蘭種乳牛培育經過：在 1920 年代初期，以色列進口荷蘭和德國的黑白花純荷蘭種公牛，開始級進雜交大馬士革和 Baladi 品種牛隻。1947 年又從加拿大進口的 10 頭純荷蘭種公牛，他們和他們的兒子又以人工授精方式被大量使用，從 1950 年至 1962 年，又從美國進口純荷蘭種公牛和母牛。以色列以大馬士革牛首先與荷蘭進口的種公牛雜交產生 F1 雜種牛（含荷蘭牛血緣 50%）。再以進口之荷蘭種公牛配種後代，建立 R2 級進荷蘭牛（含荷蘭牛血緣 75%）。R2 級進荷蘭牛再與一頭純交配時，創建了 R3 級進荷蘭牛（含荷蘭牛血緣 87.5%）。這些級進荷蘭牛再與純種荷蘭種乳公牛配種繁殖逐代培育典型的以色列荷蘭乳牛。而自 1963 年以來，幾乎所有的以色列乳母牛，就以本地選育之種公牛交配。歷史紀錄中，在鄰近 Aravah 沙漠所出生之母牛 Ravit，其 5 個泌乳期乳量超過 90,000 公斤，為新世代以色列荷蘭種公牛的母親牛。目前所有之以色列 11 萬頭

乳牛，幾乎都是以以色列荷蘭乳牛品種。在過去的 20 年裡，這個數字幾乎一直保持恆定。

(2). **種公牛選拔**：以色列SION種公牛中心執行種公牛選拔計畫。乳牛場的精英母牛由ICBA系統選出，其性能需高出全國平均乳產量2,000 公斤以上，SION中心即自歐洲或自美國、加拿大進口INTERBULL 評估之世界排名最高的種公牛群來人工授精配種精英母牛，其目的是為了避免近親而產生衰退現象。倘若精英母牛生下為女牛，則歸牧場所有，倘若生下為公牛則為SION種公牛中心所有。SION種公牛中心共有2個專門飼養種公牛之育成場。被選為候補小種公牛，於出生後一個星期，即由“SION” 帶回飼養培育。及至成為年輕種公牛約為14個月齡時即開始採精，而於16個月齡時，其精液已與約1,000頭DHI牛群之第一胎的母牛授精配種。自18個月齡後之年輕種公牛，則每兩週採精一次，並將精液儲存在精子銀行。至5歲種公牛經後裔測定評估及證明後，即使該公牛無法再採精，仍有其精液可供使用。後裔檢定結果屬高遺傳性能之種公牛會留種持續採精，若屬低遺傳性能者即被淘汰。

種公牛遺傳評估每半年統計一次，並重新排名每頭種公牛和種母牛新的遺傳評估。種公牛則以其母親牛及其後裔資料為依據決定其留種或淘汰。以色列的育種計畫是鼓勵乳牛場廣泛使用血統遺傳優異的年輕種公牛。而種公牛在5歲時，由於有較多數量的女兒記錄評價而具有較高的可靠性。

(3). **乳牛育種目標**：以色列乳牛遺傳改進選拔，主要針對乳量、乳蛋白量、乳脂量及長壽性進行選拔，每年選拔50 頭之新種公牛，新種公牛之選拔強度約10 -20%。再用以色列選拔指數排名種公牛和母牛。選拔指數自1985年以來，每3~5年修正一次，目前使用的選拔指數為PD11。其公式如下：

$$\text{PD11} = 7.9 (\text{kg fat}) + 23.7 (\text{kg protein}) - 300 (\text{SCS}) + 26 (\% \text{ daughters' fertility}) + 0.6 (\text{days herd life}) + 10 (\% \text{ persistency}) - 3 (\% \text{ dystocia}) - 6 (\% \text{ calf mortality})$$

利用此選拔指數，預期10年後之遺傳改進，乳量增加509kg，乳脂量增加20.0 kg，蛋白質增加17.7 kg，體細胞分數減少0.11，女兒牛生育力提升1.2%，牛群壽命提升107天，泌乳曲線持續力增加1.7%，難產率減少0.83%及仔牛死亡率減少0.67%。現亦開始建立以色列荷蘭種乳牛基因圖譜，找出高經濟效益之基因，利用遺傳標記方式，篩選出高遺傳性能之新種公牛，在年輕公牛時即可做選拔或淘汰依據，準確率已有80%左右。

雖以色列生產牛乳條件不理想，且大部分地區及一年內大部分時間均有嚴重的熱緊迫。但以色列之種公牛仍能將產乳量和乳成分、生育力，長壽和乳房的健康特質等優異的遺傳能力，傳遞到了下代。

2. **冷凍精液製作**：SION種公牛中心有足夠數量堅固圍欄的採精場地，人牛分道措施保護工作人員安全。種公牛每週採精2次，採精後立即以儀器進行精子濃度、活力...等品質

分析，再決定稀釋液量，稀釋後之精子正向活動力需有94%以上者才被分裝至麥管，每劑麥管至少含有2百萬隻精子，並且使用不同之顏色進行管理，裝精麥管先以4°C放置4小時後，再移入-95°C冰存10分鐘，再投入-196°C之液態氮桶中保存。

3. 乳母牛人工授精：乳牛場母牛由掛在頸部感測器或腳部之計步器(pedometer) 透過電腦提供之活動量訊息而決定牛隻發情，再以目視觀察確認為發情時，於清晨6~7 點左右，人工授精中心授精師即會至乳牛場授精配種，通常母牛每次發情只配種一劑精液，若要追加第二劑需再額外付費。第一次發情配種費用為30 美元左右。若未配上，則第二次以後配種費用只剩13~14美元左右。

人工授精技術員每週上班6天，每人負責約5,000 頭母牛之配種工作，若於週六需人工授精則需額外付費，乳牛場也有經過訓練後自行操作人工授精師。人工授精師每天平均約進行30~40 頭之人工授精。以色列乳牛場發情同期化不普遍，且需由獸醫操作。配種用精液由ICBA 電腦管理系統依個別母牛或女牛的性能參數，且公牛與母牛之近親係數在2%以下，系統會產生3頭建議種公牛號供管理者選擇配種用。

乳牛群冬天配種懷孕率約40%，平均懷孕需2.5 次人工授精，母牛懷孕受胎率約33%，平均3 次人工授精；女牛成績較佳，夏天平均懷孕率為20%以下。以色列有時也會在每年的11 - 5 月進行洗胚作業，乃因乳牛場要積極改善自己牛場之牛群性能，或是人工授精中心為了取得仔公牛。每年約有35萬頭次之以色列荷蘭乳牛與以色列92.5%本地生產的精液進行人工授精配種，由“SION” 公司36位人工授精技術人員服務全國900多個乳牛場，劃分為30個人工授精區，另尚有六位技術人員作為代理人。人工授精師以手持電腦模擬選配冷凍精液3支，且近親係數小於3.125%才使用，以防止配種到其近親。

(二) 牛舍規劃

以色列乳牛場現行採用之牛舍規劃是經試驗而其結果成效良好，在兩年之內全國乳牛場即全面採用，現行以色列乳牛場之牛舍設計，已推動至西班牙及美國等國家採行。

1.牛舍屋頂設計：乳牛舍建築屋頂為人字型，中央屋脊頂高約12 公尺，兩側斜低至屋簷仍有8公尺高，中央屋脊頂以太子樓方式建構，以使熱氣上升藉外界通風將牛舍內之熱氣移除，而挑高的房舍設計亦有助於牛舍通風及散熱。目前大部份牛舍已更新其屋頂之設計。此外部份牛舍屋頂為固定式，亦有部份為可移動式屋頂，可移動式屋頂分為滑動式及掀開式二種。牛隻在牛舍內自由方式活動，而牛舍地面則為乾燥鬆軟之牛糞床面，白天牛舍屋頂可移動打開，以太陽日曬來乾燥鬆軟牛床之牛糞。中央走道餵飼槽兩邊之上方牛舍屋頂夜間亦可開啟，以供牛隻在該區採食因散熱而氣溫較低。幾乎所有乳牛場牛舍屋頂均安裝太陽能板，產生之電源當即供牛舍用電。

2.牛舍平面：以色列曾作牛舍牛床墊料相關的研究，報告指出牛糞是最好的飼養牛隻

之墊料，但仍需視氣候及環境而定。自從以色列發展自由活動式牛舍 (Loose barn) 以後，其牛床即以牛糞當墊料。牛舍之平面設計為中央有寬敞之餵飼走道，供TMR車卸下TMR日糧讓牛隻採食，走道兩旁之內側為牛隻採食通道區，寬約2.5公尺，上方有大型風扇及噴水/噴霧裝置。採食通道區亦安裝刮糞機，將走道上較溼的糞便，定時刮至牛舍尾端，並有傾斜式糞坑為儲存區暫存牛糞。牛舍若無採食通道區，則其後就是直接自由活動鬆軟牛糞牛床，牛床墊料即採用乳牛之糞便。

3.牛舍牛糞牛床設計：牛舍牛糞牛床之垂直結構，最底層鋪以碎石及細砂，其上即乾燥之牛糞。牛隻在牛床上所排之糞尿日積月累相當厚，乃因2-3年才清理一次，清理時會保留剩30公分左右。清出之牛床牛糞可直接灑播於農田內，因每日清晨或晚上牛隻擠乳不在牛舍時，工作人員以曳引機拉著翻堆犁(tiller) 將較溼的區塊翻鬆，底層溫度高且經醱酵殺菌較乾牛糞翻出至表面，而新鮮較溼的牛糞則又翻至底層醱酵且又殺菌。因此牛隻躺臥或活動在鬆軟牛床之上，其牛糞乾燥而無臭味。整個牛床區內每隔10~15公尺裝置一台直徑68吋大風扇，其目的是用來吹乾牛床，亦可紓解牛隻之熱緊迫。整個牛舍牛床之牛糞墊料因而經常處於乾燥狀況，並經醱酵殺菌使得牛舍沒有臭味。牛糞墊料也由全國乳房健康及乳品質監控計畫抽樣分析其內的細菌微生物種類及含量，致牛隻感染乳房率也不高。

自由活動式牛舍面積之飼養密度，在牛隻採食通道區以每頭需以1.0 m²規劃，休息區牛床則以每頭20m²規劃。若無牛隻採食通道區，則飼養密度以每頭30 m²規劃。另每次餵飼TMR之卸料應在不同之位置，才不會使牛糞太過於集中在牛舍某定點位。

(三) 乳牛場熱緊迫降溫系統

1.紓解熱緊迫：以色列在夏季期間，乳牛群必須面臨高達40°C以上的高溫緊迫，尤其在北方低於海平面的 Sea of Galilee 盆地區，牛隻每年面臨高溫高濕的熱緊迫。而在中部之死海附近，每天的夏季溫度範圍白天到達45°C，幸夜間溫度在30°C左右。但這附近的乳牛群每半年產乳量卻可高達11,153公斤，3.74%的脂肪和3.21%的蛋白質。

夏季的酷暑對以色列高產乳牛的生產和生育力以及給加工廠牛乳之供應，造成顯著的季節性負面影響。乳牛場在夏季生產乳若未進行降溫處理，牛隻乳量會降至70 - 80%左右。造成乳牛場需有更多的母牛來維持一定數量的牛乳生產。在加工廠季節性牛乳供應，導致在冬季牛乳產量過剩，需要乾燥製成乳粉來儲存，而到了夏天再使用它回復利用，使加工處理的成本增加。

2.降溫設施及運作：以色列已有30年以上的研究來發展有效降溫方法，對抗乳牛之熱緊迫。紓解熱緊迫之方式有直接降溫及間接降溫二種方式，直接降溫為帶走動物之體表熱，使動物感覺涼爽，通常以淋浴並搭配風扇使用，可使牛舍內牛隻「體溫升高率」降為一半。而間接降溫則為改善牛舍內飼養環境之溫度，間接地使動物感覺涼爽，常用低

溫進氣的方法來降溫，包括隧道式降溫或水簾式牛舍，在相對溼度小於 40% 之飼養環境下有較佳的降溫效果，在高溫及高溼環境下效果卻不佳，而其設備與維持費用成本也很高。在熱緊迫的侵襲下，以色列乳牛場每天進行「少量多餐」的餵飼，且每天「3~4 次」擠乳來增加泌乳量，過了熱季則一天擠乳 2~3 次。「少量多餐餵飼時」與「3~4 次擠乳前在等待區」均進行舒緩牛隻熱緊迫措施，所以在牛舍採食區內及擠乳間之等待區，均有足夠數量之大型風扇與噴水或噴霧之裝置。

在牛隻擠乳後，以頸項夾扣住牛隻 1 小時以上並讓其採食，在此同時進行降溫。在採食區上方每 6 m 設置圓筒式風扇，風扇之風速相當強勁為 3 公尺/秒，風扇可以垂直左右轉動 150 度，在風扇圓筒出風口上設有 4 個噴霧/噴水頭，可均勻的噴水霧於數頭牛背上，每一個噴頭噴水量為 7 公升/分鐘，可將牛隻的毛髮及體表充分地潤溼。也有牛舍在牛背上方 1.5 米處並每隔 2 米長之間距即設一噴水頭。進行降溫時，啟動風扇加噴霧/噴水 30 秒後停止，而風扇持續再吹 4 分 30 秒，故以 5 分鐘為一單位持續 30 分鐘，再停 30 分鐘。如此一天定時循環 5-7 次，可使牛隻體溫下降而增進採食。

夏季牛隻每天有「3~4 次」擠乳，在擠乳等待區，先以噴水裝置將牛體淋濕，再以大型風扇吹風將牛體的水分吹乾，帶走過高的體熱。牛舍若無採食區來降溫者，也是於擠乳等待區來降溫。每日於擠乳等待區進行持續 20 分鐘之降溫，能使牛隻達到正常的體溫，但不要在等待區站立過久。等待區使用之噴頭應能使牛隻身體徹底濕透，噴水滴需大到足以穿透母牛的皮毛，以於母牛體表形成一層熱而潮濕的空氣層，再以急速風扇 3 米/秒速度將牛隻體表潮濕而熱的空氣層吹走而降溫。

牛隻對於熱緊迫之反應可由呼吸速率來瞭解，如呼吸速率每分鐘小於 40 次為舒適；40 ~ 60 次為輕度熱緊迫；60 ~ 80 次為嚴重熱緊迫；高於 100 次為非常嚴重，可能造成死亡。直腸溫度於下午未降溫前量測，小於 39°C 為舒適；39.5°C 為輕微熱緊迫；高於 40°C 為危險；高於 42°C 死亡。

(四) HACHAKLAIT 獸醫服務

HACHAKLAIT 於 1919 年由加利利海周圍的幾個熱心農場的農民組成。他們以互助保險方式來結合乳牛獸醫提供全面性的治療服務。以後改成合作社方式經營，由農民擁有和管理其收益，合作社聘用簽約的獸醫，由之擴充至目前涵蓋以色列整個國家動物產業，在全球獸醫界，其規模和經營理念為一個強大而繁榮的獨特的組織。因其為一非營利性組織，其基本目標是在合理的成本下，提供農民最好的獸醫服務。每戶乳牛場每年支付固定會率，以乳牛場所有乳牛頭數為基礎，每月的費用為 1~40 頭每頭 US\$3，41~700 頭每頭 US\$2，700 頭以上每頭 US\$1。獸醫服務涵蓋每頭動物所有例行的及緊急的醫療需求。Hachakalit 與乳牛場有長期而穩定的合約，致力於動物的福祉以及健全農場的經濟。

HACHAKLAIT 密集的獸醫服務包括個別牛隻的各種疾病，乳牛群健康狀況，預防

和控制傳染病和生產的疾病，以及食品安全和動物福祉。獸醫訪問每乳牛場每周 2~3 次，而每頭乳牛每胎次泌乳期間均可受到好幾次獸醫治療的例行工作，以確保其最高的生產效率。獸醫檢查或治療乳牛產犢後臨床和次臨床的疾病，生育狀況和乾乳前檢查。並從在農場收集所有個別牛隻的治療資料而資料處理在則 Hahaklait 輸入。

目前 HACHAKLAIT 提供以色列乳牛群，肉牛群及閹公牛育肥場，亦包括綿羊和山羊養殖場及馬場的之獸醫工作。HACHAKLAIT 將以色列劃分為 40 個區域，聘僱 40 位獸醫來服務，另有 11 位獸醫作地區獸醫和特殊任務。亦僱用一位全職的乳牛營養師來作規劃日糧和解決飼料營養問題。另外尚有些為兼職獸醫顧問，服務乳牛之皮膚病，寄生蟲病，跛行...等。每戶乳牛場每月每年均可收到其牛群生產和繁殖性能監測和分析之報告。以色列所有獸醫用藥幾乎都是進口的醫藥，HACHAKLAIT 亦負責進口獸醫用藥和分銷登記的業務，且經營大型而現代化之中央藥店，提供非常有競爭力的批發藥物價格，藥物銷售沒有任何附加費。但卻提倡動物管理人要盡量減少藥物的使用和防止藥物殘留進入食物鏈。

(五)全國乳牛乳房健康及生乳品質監控服務

以色列乳業委員會 (IDB) 辦理全國乳牛乳房健康及乳品質服務，因 IDB 不是一個營利機構，其經費來自於乳業捐，所以本服務不另收取服務費。主要的目的是為以色列全國牛乳生產者改善其乳牛乳房健康及生乳品質，並提供實驗室診斷的和服務，以及由獸醫和技術人員監督和檢查擠乳設備及提供擠乳程序建議。

服務的項目包括生乳實驗室的診斷、分析與服務，定期採樣與分析由乳牛場寄送之牛群之樣品，包括臨床乳房炎與非臨床性乳房炎牛乳樣品、提供抗生素殘留量資料給臨床獸醫師、估測乳頭藥浴液濃度及其效果、分析總乳中之鏈球菌、無乳鏈球菌與黴漿菌；分析牛舍牛床墊料的細菌相、分析乳牛飲用水中有無假單胞菌 (*Pseudomonas*) 的污染等，分析牛乳中的孕酮水平 (此項服務需另支付額外費用) 及各乳品工廠快速細菌檢測儀 (Bactoscan) 之比對校正。

針對乳牛乳房健康，辦理傳染性乳房炎病原菌清除與追蹤計畫，乳牛場面臨高體細胞數或高生菌數時或有乳房炎發生時，計畫之顧問會給予建議改善方法，協助分析乳牛場所使用的擠乳機是否正常運作，並建議改善措施。提供乳牛場擠乳設備，自動脫離和清潔劑的專業意見。測試擠乳設備與故障排除及其教育訓練。根據實驗室檢測結果建議可採行措施。另亦規劃的研討會、出版技術性的新聞和海報、規劃研究項目、進行實地考察。檢查擠乳程序和衛生包括擠乳機設備、衛生和清洗程序、牛舍和乳牛環境管理、改善乳房健康的建議、擠乳程序和衛生、設計與興建擠乳室之建議、擠乳機規格、擠乳室的故障排除等手冊、提供擠乳設備、乳頭浸泡和清潔劑等公司之相關監督。

(六) 乳牛區域飼養中心

以色列乳牛場工作強調乳牛群管理及作好詳細記錄收集並密切監控牛隻健康及擠乳，其他工作則交付乳業專業的團隊來負責。飼養之飼料及調配則由飼養中心（Feeding Center）來提供TMR。TMR 調製完成後卸到載運之卡車，運送到各牛場供牛隻食用。以色列很早即採用完全混合日糧（TMR）。自1980年代開始，所有以色列的乳母牛和女牛都餵飼TMR的日糧，在冬季每天至少供應一次，在夏季則每天兩次。在過去10年中，大型的「飼養中心」分別設在全國不同地區，以商業方式，有的以合作社方式經營，提供TMR給農民。日糧是以“客製化”（tailor-made）方式提供，亦即每乳牛場或其營養師可以使用自己的配方交由飼養中心調製。依泌乳牛，乾乳牛，女牛分別調配日糧並供應至乳牛場。

飼養中心亦處理農民乳牛的餵養和營養的問題，大小型乳牛場均能有效地利用這公共設施，而不需要投資機械和購買飼料，並可有良好的品質和新鮮的飼料原料和更準確的飼料配方，所以乳牛場乳牛群飼養之 TMR 日糧約有 70%是由餵飼中心來提供，自己擁有設施調配 TMR 的比例約僅佔 30%左右，飼養中心有很多芻料青貯、乾草、農作副產物及精料原料的儲存倉庫，所購買芻料、精料原料物因量大而價廉。

飼養中心調配 TMR 之混合車，可直接採取各種精粗料配方之重量，並自動記錄，於所有精粗料之原物料均進入混合車調配混合後，調製工作人員即由 TMR 之駕駛座內電腦無線傳輸到 ICBA 之資料庫中，各乳牛群管理人員可在其電腦或手機查詢 TMR 是否按配方之重量調配。每次所配製之一個車次量約為 10 噸。小場客戶配方相同，但 300 頭以上之乳牛場配製量較大，可要求配製屬於自己的飼糧。TMR 售價取決於飼料原料成本、配方人員酬勞、操作人員薪資、調製費用、保險費、利潤、運輸及至場區後放置方式等。

1.調配TMR之原料：冬季之飼料作物有小麥，於11月播種並於4月收穫，小麥稈是女牛TMR飼料主要原料，乾乳牛TMR飼料中也有一部分。其他少量的冬季豆科飼料作物如苕子，苜蓿，豌豆乾草。在天氣極乾旱時，所有木質纖維素類型植物草稈都被利用，如棉稈，葵花稈，蕃茄去蒂枝稈。夏季（4月至10月）飼料作物主要有玉米，玉米製作青貯料，純熟的製作過程和技術促使青貯玉米為高品質的青貯芻料，各種青貯飼料保存在混凝土之壕溝內，未見殘留之污水流出或滯留地面。乳牛TMR粗料之90%是青貯。乾草納入TMR率是5%至10%。

日糧精料成分：50%的 TMR 是進口穀物，主要是大麥和玉米，約佔 TMR 的 25 - 35 %。亦有高 CP 精料如玉米蛋白粉，油菜籽粉，棉粕，葵花粕，花生粕，羽毛粉和魚粉。也有些高蛋白質及高 NDF 副產品如玉米蛋白飼料。黃豆粉為進口大豆之副產品。本地產的高消化率副產品大量使用，以代替一些澱粉的穀物，包括如濕的柑橘果皮，麥麩，啤酒糟，玉米濕麵筋，生產過剩蔬菜及其他副產品如液體乳和濃縮乳清蛋白，麵包，番茄漿，廢葡萄漿...等。

2.TMR 調配混合車 (MW)：飼料中心根據客戶的規格和配方，以自走式混合車調配 TMR，調配工作人員由車內電腦顯示配方原料清單及用量，在車內之監視器觀看擷取原物料之量及 TMR 混合之狀況，車內的電腦與辦公室連線，TMR 調配完成後卸到有隔間卡車，運送 TMR 到各乳牛場下料供牛隻食用。

(七) 乳量配額及乳價計算(Milk Production Quata and Milk pricing)

以色列乳業委員會(Israeli Dairy Board, IDB) 是由政府、牛乳生產者、乳品加工廠及消費者等代表所成立一個委員會。每3個月召開一次乳價調整會議，乳價依乳蛋白、乳脂及體細胞數等來訂定收購價格。生乳生產成本每2年進行一次全國性之調查。以色列農業部決定全年配額量，根據牛奶消費，人口和收入的增長和消費趨勢來預測。而 IDB 召開委員會進行生產量評估，訂定各乳牛場之生產配額，乳牛場依據其配額度進行飼養調整。因為以色列乳品市場在夏天需要有較多的乳量，因此，乳牛場須努力做好產期調整，牛隻盡量於4-5月間分娩，如果酪農未盡力做好產期調整，以符合夏天需求量時，將會以進口奶粉來維持夏天之需求，而在冬天(11~4月)產乳量高於其額度時，其乳價則以80%計算。

1. 牛乳生產配額：乳牛場只能賣生乳給加工廠而不能直接銷售給任何消費者。每一個乳牛場牛乳生產量的控制及乳品廠的銷售量，都是由各乳牛場的所接收到的生產配額數量來控制。乳牛場可以選擇其乳品廠而簽一年期間具有約束力的合同並續約。IDB 預測市場需求有增加或減少時，將調節或調整這些配額。配額可以改變或發給新配額給新的乳牛場。配額計算以半年為基礎，以平衡在每乳牛場自然生產的波動。配額只能在農民間交易，乳量配額轉移可出售或購置，採用拍賣制度，而且只有已經有配額的乳牛場才能購買。

IBD 比較季節性生產的牛乳來預估調整牛乳供應量的波動，冬季剩餘牛乳經脫水加工製成乳粉，然後在夏季於供應和需求之間不足時將其重組還原。IBD 也促使季節/年度剩餘牛乳所製成之乳製品出口，而若有缺乳時，則以進口許可之乳粉/或乳製品如乳酪/硬乳酪等來克服問題。

2. 乳價計算：(1) 乳品廠支付給牛乳生產者之目標價格(Target price)：生產者之牛乳目標價格每3個月由農業部，財政部，IBD 和農民代表等來計算。價格支付給生產者為每公升牛乳設定在一個標準的水平，即以生產成本的調查作基礎，生產者每一筆牛乳生產費用包括個人勞動均進入目標價的計算之分項。再根據生乳品質測試之脂肪，蛋白質水平，體細胞數，細菌，酸度，在收場貯存之溫度等結果以確定增加或減少款項作為支付原料乳的價格。(2) 乳品廠的成本價格：一公升的牛乳加工成各種產品，其平均成本是由財政部和農業部來計算確定。(3) 乳製品的基本價格：乳製品的消費價格是根據乳品廠其

內部成本來計算的。然而產品的最高價格是政府商務部來監控，而乳品廠以支付牛乳生產者價格加上乳製品加工成本來計算和確定產品的最高價格。

3. **產銷的平衡**：乳牛場與乳品工廠達到一種生產商業默契，遵守合約中的生產牛乳總量，依每月的預定生產量交乳給乳品工廠，乳牛場透過電腦管理系統的處理可以及時掌握生產牛乳的現況，並能預估年產量，適時給予管控，所以不致發生過多的生產量。乳牛場以人工授精方式配種母牛因應產季調節，每年11 - 2 月期間不配種，以期牛隻分娩高峰在每年4 - 6 月期間。冬天擠乳2 次，使冬季乳減產10%，額度移至夏天生產，尤以女牛配種做好產期調節，另以良好的降溫方式及擠乳3~4次達到夏天增產目標。乳牛場在總乳量管制的制度下，乳牛場更積極進行乳牛性能改良，例行依電腦管理系統建儀，淘汰性能差的牛隻並以優勢的候補女牛更新牛群，所以其牛群平均使用年限也只在3-4胎左右。因淘汰決策不是因疾病的關係，而是低產之淘汰牛，且在出售前予以肥育而以肉牛價賣出，單價也不低，乳牛場捨得更替，如此也促使以色列乳牛群乳量平均上升。

肆、建議事項

一、乳業精準經營(PDF) 為世界乳業發展之趨勢，乳牛場之「生產單位」由群、分群縮簡至個別牛隻，畜主需即時掌握全方位個別牛隻性能，以解決有警示的牛隻，並符合人道飼養及動物福祉、環境保護、節能減碳的經營模式。充分運用現有即時準確的資訊來管理牛群。國內乳牛場是否要投資電子化硬體來經營 e 化管理牛群，全視畜主是否有充份的人力來管理觀察牛群，尤其是有指標性的資料紀錄如發情觀察，牛隻舒適度的反芻及躺卧時間等紀錄收集須有相當人力日夜投入，以之作為飼養管理決策的參考。其他性能資料的收集更應充份詳盡準確，使成為有用的資訊，運用現場管理才能作準確的決策，畜主及乳牛場所聘用的專業技術員才能共享利用牛群資訊，作出正確的診斷及建議。

二、以色列服務乳牛場的專業團隊除了政府單位之農業部的推廣服務，及獸醫研究所之研究和服務之外，其餘均為民間團體，或由民間團體及乳牛產業代表所組成之團隊機構如以色列牛隻育種場協會；以色列乳業委員會；SION 種公牛及人工授精中心；區域飼養中心；HACHAKLAIT 獸醫服務等。這些專業團隊對乳牛場牛群均有密切服務，所收集之資料紀錄亦自動傳輸整合於 NOA 系統中，供大家分享資訊，使能再進一步服務乳牛場，致以色列乳牛場達精準經營管理水準，乳牛乳產量充份發揮而為世界之冠，專業團隊彼此之間長期合作是其原因之一。國內乳牛場經營應有類似民間團體來作酪農專業服務，並建置中央整合型乳牛資料庫系統，供乳牛場及專業服務團隊運用乳牛資訊來作診斷與決策。

三、以色列國土面積為台灣之三分之一，但可利用於耕作的土地不如台灣，由於政策與農民的配合，餵飼乳牛之芻料除自產的飼料作物外，尚充分利用多樣化的副產物，至少芻料可自給自足而無需仰賴進口。區域飼養中心提供「客製化配方」之 TMR，可廉價購得進口原物料使牛乳生產成本降低。在台灣乳牛場較集中的地區可考慮建立區域飼養中心，由酪農集資之合作社名義經營，或由商業經營方式的公司來經營，但提供「客製化配方」之 TMR，充份應用副產物，擴大面積種植自產飼料作物，或可改善酪農經營的生產成本。而 HAHAKLAIT 獸醫服務制度與理念也值得我們學習，乳牛場牛群獸醫需求與畜主成本付出均可得到很好結果，乳牛場酪農集資創造出完整的醫療品質與服務，牛群可以經由專業的獸醫師為其牛群健康把關，不會濫用藥品，乳牛相關疾病能有效防治。

四、以色列乳業委員會 (IDB) 是以色列牛乳生產、加工規劃和管理的中央主管機構，並已立法通過，是由酪農代表、以色列牛育種協會(ICBA)、乳品加工業的代表、政府官員（以色列農業部、財務部、工商部和衛生部等代表）以及消費者的代表等所組成之管理委員會。這是一個能促使以色列乳業相關團體密切合作，規範乳牛業及乳品加工業之機構。透過「乳房健康和牛乳品質之全國性服務」，改善牛乳品質。其維持的經費來自乳業捐，為生乳價格的 3%。建議國內有類似之委員會以主導乳業發展。

五、以色列乳牛場大部份均安裝了電子流量計，但這些乳牛場仍然參加 DHI 計畫，乃因電子流量計只有能利用乳產量的資訊，卻無乳成分及品質的資料資訊，而「一滴牛乳、資訊萬千」的認知促使以色列乳牛場畜主仍參加 DHI 計畫。以色列乳牛場即使安裝擠乳線上即時乳質分析器，也須每月定期來矯正擠乳線上乳質分析器之「精準度」，所以仍參加 DHI 而使參加率高達 90%。以色列家庭式乳牛場均自行採取牛乳樣品送分析，合作社大乳牛場則有 11 位 DHI 輔導員採樣，所有「當日乳量」及「其他資料」則以電腦連線，執行方式值得我國 DHI 計畫參考。以色列專家來訪亦強調建議酪農要參加 DHI，收集牛群完整正確之資料才有完整健全的牛群管理資訊而不一定要投資 e 化管理之硬體。酪農的 DHI 參加率只有 40%，未參加 DHI 的農戶中，部份投資電子化擠乳設備，但只有個別乳牛一般基本和乳量資訊來管理，卻無個別乳牛之乳質資訊來作飼養管理及代謝疾病監控，而那些未參加 DHI 也未投資電子化擠乳設備的農戶，其飼養乳牛幾乎全無個別牛隻資訊，其飼養乳牛及其專業顧問就無法運用個別牛隻資訊來作診斷與決策而全憑個人經驗來養牛，其所損失的利潤可想而知。所以應加強宣導鼓勵酪農參加 DHI。

六、乳牛舍屋頂自動開啟、移開的設計及牛糞牛床地面的設計，乃因以色列氣候高溫而易乾燥，牛糞牛床可以減少廢棄物堆棄的問題而研發推展的。雖設計令人印象深刻新奇，然在台灣高溫多溼又多雨的環境之下，夏季又有颱風威脅，是否能夠採用，需經試驗後評估，然國內乳牛舍場外之運動場，或可先作牛糞牛床地面之試驗來評估再採行。

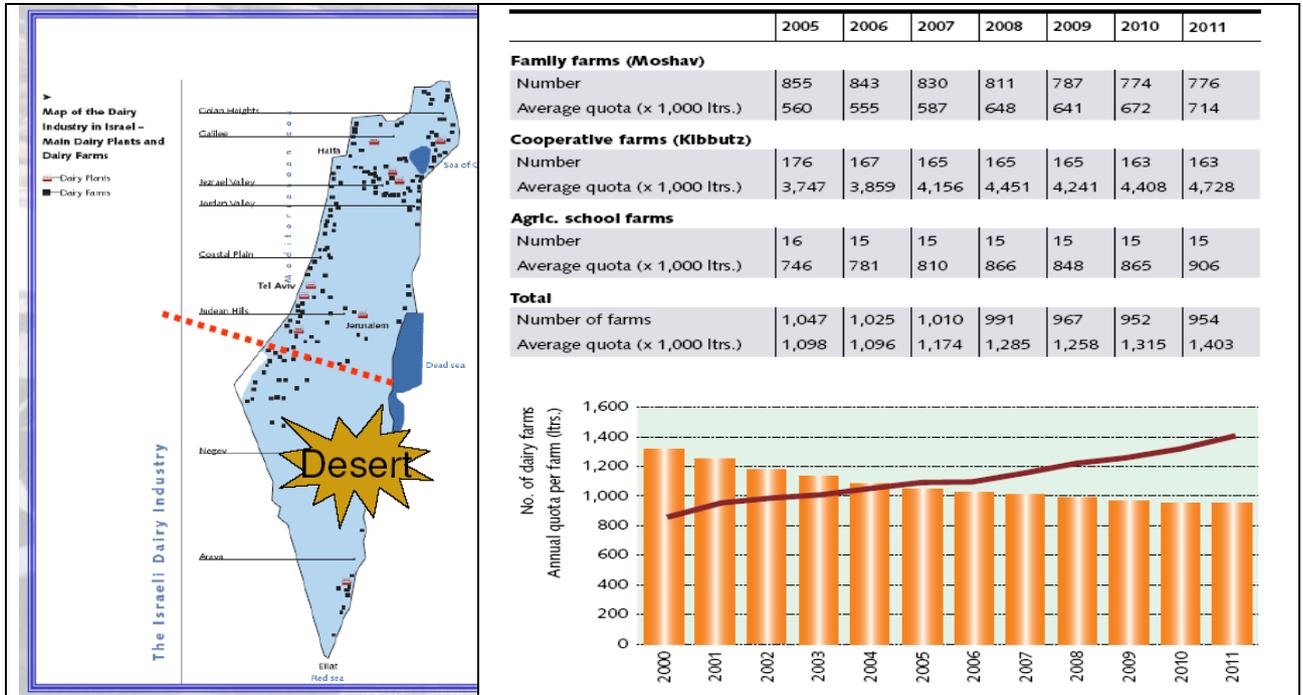
七、以色列乳牛場夏季熱緊迫舒解之設施及措施，國內乳牛場牛舍亦現行採用，但要遵循以下的原則才能發揮效率：大型電扇風速足夠且應朝順風方向吹向牛體；噴灑牛體的用水一定要使牛體皮毛溼透，再用高速風扇將牛體體層面的熱氣快速吹走並吹乾；可在擠乳間之「等待區」來使牛體降溫，亦即以淋浴牛體使牛體皮毛溼透，再用高速風扇將牛體表吹乾，但用水所形成之廢水量增加，須再考慮如何回收再利用。

八、以色列多年來所飼養之荷蘭種乳牛，在其遺傳改進系統指引下，不僅適應當地氣候，且已發展成為以色列荷蘭乳牛，其特性為耐熱、耐粗及抗病。SION 種公牛中心之種公牛選拔育種及遺傳評估、種公牛之採精及精液製作等流程均透明公開，並符合國際水準，因此 SION 種公牛中心的負責人強烈推薦其冷凍精液，進口至台灣應用。在第 3 屆台以農業合作會議以方亦提論過。唯以色列的乳牛雖打口蹄疫疫苗，仍散發性發生，OIE 組織是同意其冷凍精液出口的，因而 SION 種公牛中心的負責人建議請我國檢疫單位與之連絡以商討其冷凍精液是否可進口至台灣。

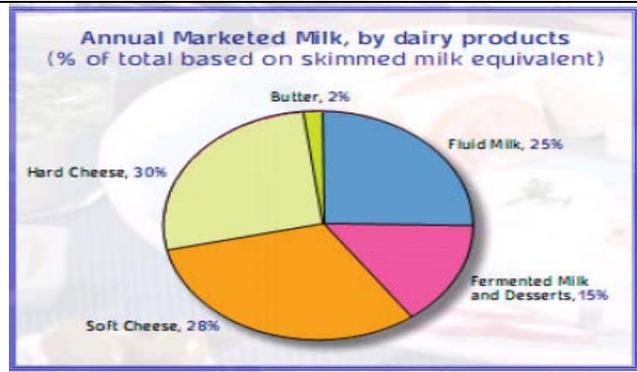
九、以色列的環境及飼養乳牛的資源不足，多年來卻發展出適地型的乳業生產體系，乳牛群飼養管理技術及應用各種 ICT 產業技術整合自動化設施，以 e 化管理牛群，提升乳牛精準飼養管理，頗令人產生深刻印象。國內酪農若有至國外參訪乳牛產業經營的活動，建議可去以色列參訪，體驗以色列乳牛場經營之實際經驗及措施，並修正再應用於國內，或可解決國內乳牛場經營之部份困境。

伍、附錄

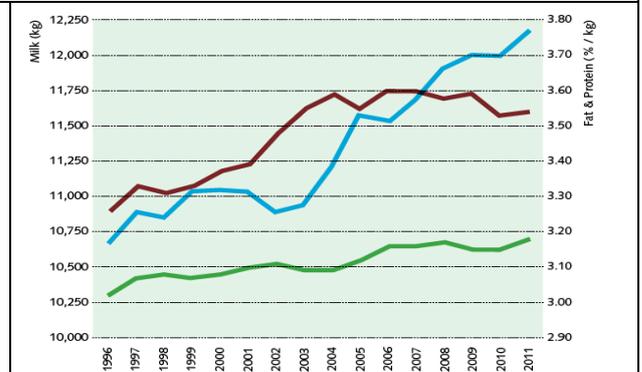
赴以色列參訪研習照片



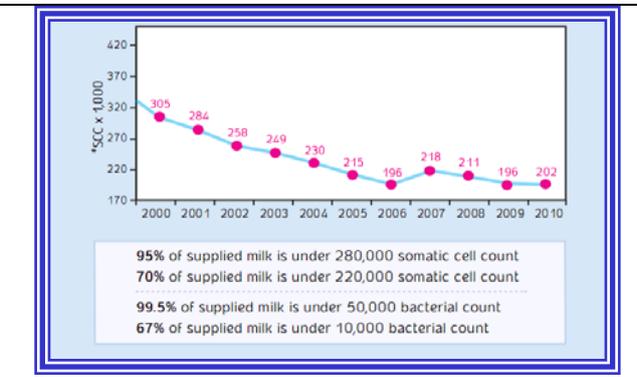
2011年以色列乳牛場分佈圖，其中家庭式乳牛場776戶，合作社式乳牛場163戶，農業學校之乳牛場15戶，合計954戶



以色列乳製品產品種類及其分佈



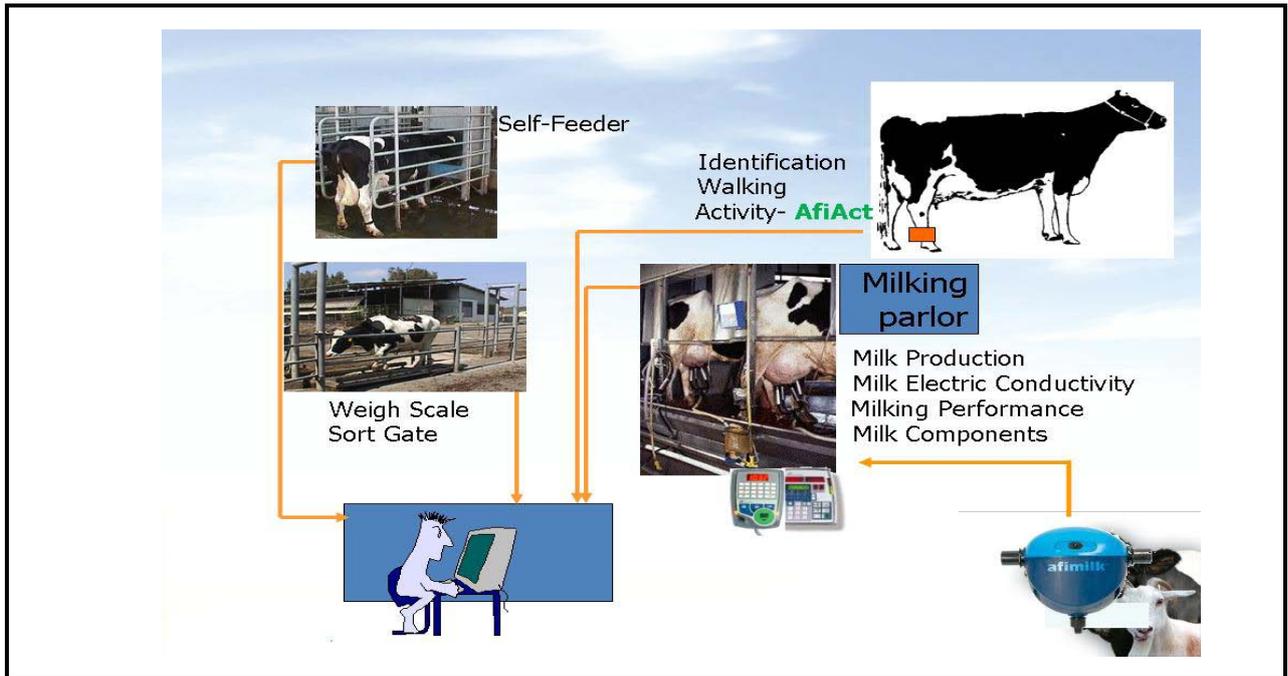
以色列荷蘭牛乳量、乳脂率、乳蛋白率改進



提供乳品廠之原料乳品質逐年下降



乳品廠之運輸車至乳牛場收集生乳



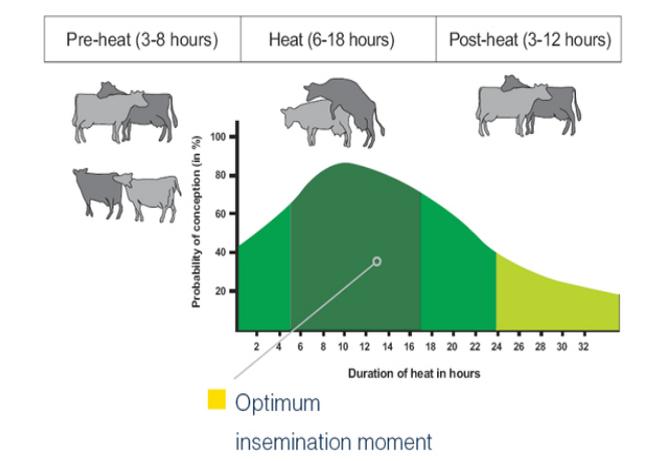
以色列乳牛群 e 化精準管理之硬體設施規劃及其功能示意圖



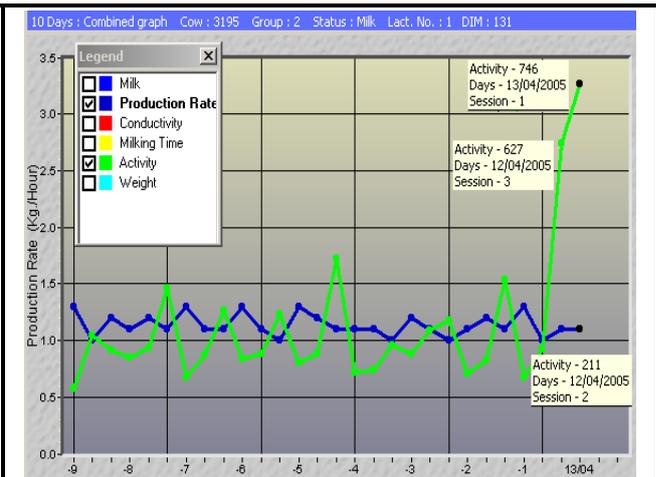
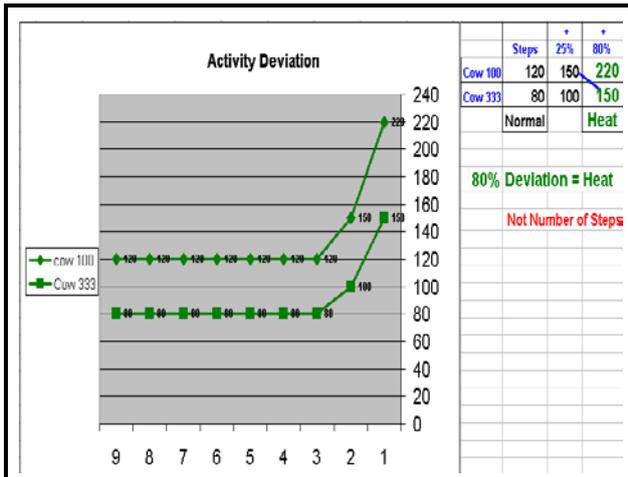
發情偵測計步器繫於牛隻後腳



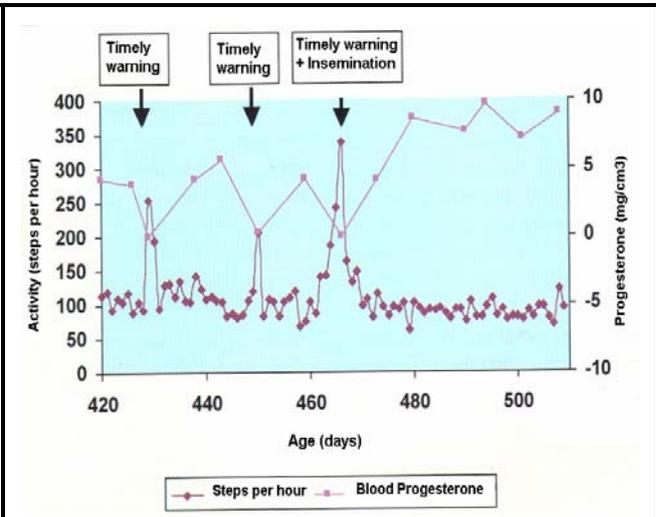
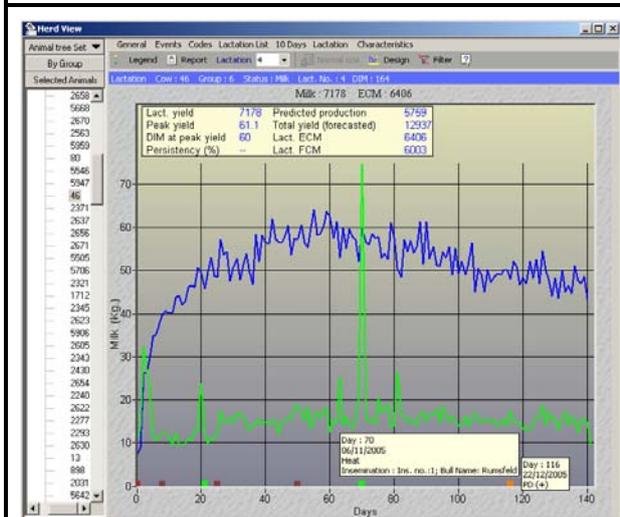
閘門設有感應器收集計步器活動量並傳輸電腦



牛隻發情時活動量增加並有駕乘行為，配種適期為開始發情後 12~18 小時

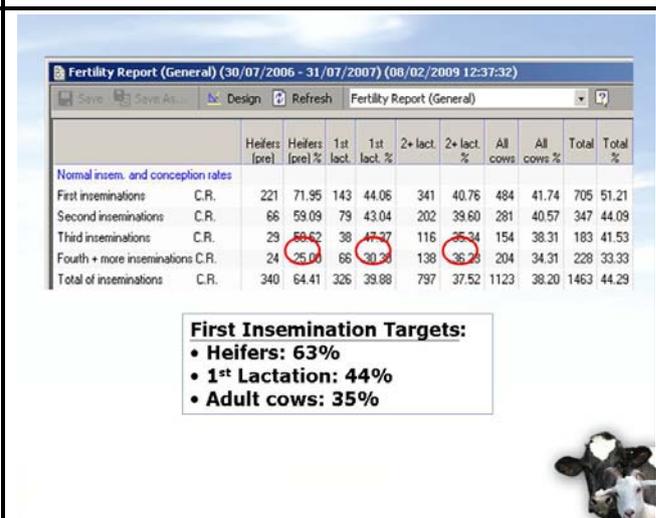
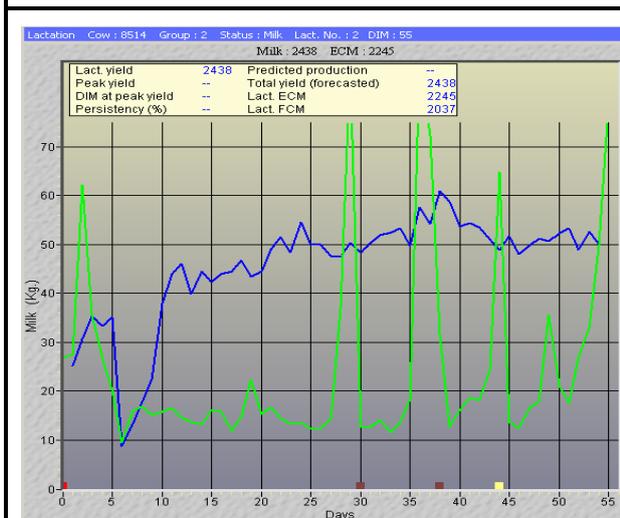


牛隻發情活動量增加超過前 10 天活動量平均之 80~100%時，為開始發情時刻



牛隻發情時活動量增加，當日乳量微幅下降

牛隻發情時活動量增加，血中助孕素降至最低

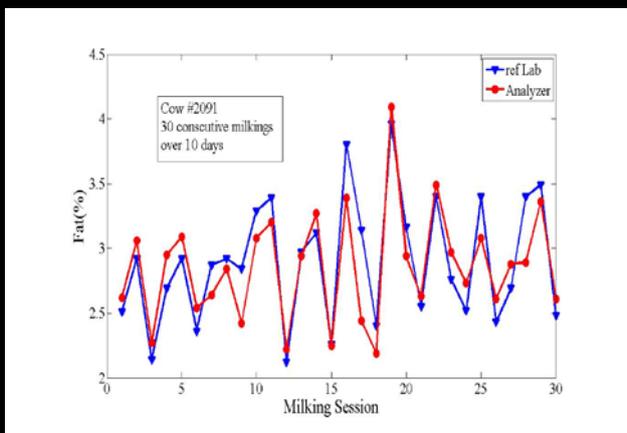


卵巢囊腫牛隻經常發情及活動量常有高峯

繁殖管理報表要常檢討是否達到既定目標



擠乳線上即時乳質分析器及其在擠乳間擠乳系統之配置



Index	Stall	Cow	Tag	Gpr	Yield	Fat	Protein	Lactose	Blood	SCC	Time
701	1	5943	113	0	9.7	4.65	3.56	4.62	--	237	23:41:55
702	2	5842	692	8	8.9	2.97	3.30	5.16	--	46	23:41:55
703	3	2232	547	0	9.3	6.35	3.60	5.03	--	307	23:41:55
704	4	5841	1121	8	13.8	3.89	3.06	4.65	--	127	23:41:55
705	5	5364	1108	8	7.6	3.17	3.59	4.68	--	385	23:41:55
706	6	2456	2117	0	11.5	3.91	3.09	4.76	--	181	23:41:55
707	7	2192	673	8	18.0	2.15	--	5.01	--	--	23:41:55
708	8	2092	83	0	10.5	4.04	3.24	4.68	0.11	397	23:41:55
709	9	2593	233	7	13.2	2.95	3.00	4.79	--	17	23:41:55
710	10	2801	10	8	15.9	2.68	2.65	4.81	--	20	23:41:55
711	11	5592	1014	0	11.6	4.20	3.15	4.65	--	149	23:41:55
712	12	5882	178	8	19.5	3.17	2.80	4.90	--	25	23:41:55
713	13	2214	950	0	7.7	4.14	3.46	4.57	--	1140	23:41:55
714	14	2561	429	8	2.9	6.67	3.23	4.02	0.15	8570	23:41:55
715	15	5707	2207	8	13.5	3.67	3.22	4.91	--	74	23:41:55
716	16	5644	1114	0	6.9	4.67	3.66	4.75	--	134	23:41:55
717	17	5061	2168	8	0.5	6.98	5.68	4.01	0.14	9931	23:41:55
718	18	5600	1054	0	12.9	3.70	3.33	4.70	--	86	23:41:55
719	19	5888	161	8	14.7	3.23	2.88	4.93	--	39	23:41:55
720	20	2446	685	8	7.9	4.06	3.52	4.66	--	163	23:41:55

擠乳線上即時乳質分析器分析乳脂結果比對

擠乳完畢後即時將乳質分析結果印出

Date	Session	Yield	Fat %	Protein %	Lactose %	SCC
24/08/2008	3	8857.9	3.79	3.20	4.91	227
24/08/2008	2	9142.6	3.99	3.29	4.88	269
24/08/2008	1	8827.8	3.74	3.19	4.90	293
Total	--	26828.3	--	--	--	--
Avg.	--	8942.7	3.84	3.23	4.90	263

Index	Date	Total yield	Avg. yield per milk cow	Total milk cows	Total cows	Avg. yield per cow	Daily FCM	Fat %	Protein %
1	15/08/2008	28872	35.9	804	931	31.0	36.0	4.07	3.10
2	16/08/2008	28805	35.7	806	932	30.8	36.4	4.12	3.07
3	17/08/2008	28008	34.8	804	932	30.1	36.0	4.25	3.05
4	18/08/2008	27667	34.3	806	934	29.6	35.4	4.19	3.02
5	19/08/2008	26946	33.4	807	934	28.8	34.9	4.30	2.93
6	20/08/2008	26700	33.4	799	934	28.6	33.1	4.00	3.13
7	21/08/2008	26232	32.6	804	936	27.9	32.2	3.90	3.19
8	22/08/2008	26337	32.7	806	938	28.1	31.9	3.85	3.19
9	23/08/2008	26424	32.7	809	940	28.1	32.0	3.84	3.21
10	24/08/2008	26828	33.2	809	940	28.4	32.1	3.79	3.20
Total	--	272819	--	8054	9351	--	--	--	--
Avg.	--	--	--	--	--	--	33.7	4.00	3.13

Index	Cow	Lact. no.	Gyn. status	DIM	Daily yield	Avg. protein	Protein % 1	Protein % 2	Protein % 3	Avg. fat
1	2997	2	Pregnant	272	27.2	3.76	4.07	4.10	4.04	4.77
2	5961	2	Pregnant	392	5.6	3.74	5.58	4.45	5.68	5.83
3	2899	2	Pregnant	351	17.1	3.70	4.06	4.08	4.04	5.46
4	2846	2	Pregnant	444	20.8	3.65	3.73	3.98	3.89	4.76
5	3123	2	Calving	10	24.2	3.65	3.36	3.28	3.42	4.11
6	2741	2	Pregnant	540	5.3	3.62	3.90	3.60	3.77	4.70
7	3266	2	Calving	11	12.2	3.61	3.72	3.27	3.49	4.80
8	1852	8	Calving	5	--	3.60	5.01	3.46	3.86	3.92
9	2984	2	Pregnant	249	23.4	3.59	3.90	4.55	3.97	5.17
10	2682	4	Calving	5	--	3.58	3.70	4.31	4.26	5.29
11	3097	1	Pregnant	516	21.9	3.58	3.61	3.68	3.46	5.16
12	3029	2	Pregnant	242	33.1	3.57	3.85	3.82	4.02	5.02
13	2569	3	Pregnant	489	20.6	3.56	3.63	3.74	3.58	4.90
14	2567	1	Not for Insemination	1269	17.2	3.55	4.63	3.63	4.45	4.70
15	2225	4	Not for Insemination	730	19.1	3.54	3.45	3.73	3.69	4.93
16	2692	3	Pregnant	327	35.1	3.53	3.35	4.01	3.54	4.49
17	6088	2	Pregnant	399	19.5	3.53	3.66	3.68	3.54	4.51
18	5926	3	Pregnant	372	31.3	3.53	4.03	3.81	3.62	5.01
19	5644	5	Insemination	216	33.5	3.53	3.29	3.90	3.66	5.05
20	2919	2	Pregnant	291	32.1	3.52	3.53	3.50	3.43	4.38
21	5609	5	Insemination	230	27.5	3.52	3.54	3.67	3.58	4.93
22	2844	2	Pregnant	334	34.7	3.50	3.71	3.55	4.23	4.53
23	2965	2	Pregnant	321	20.2	3.50	4.09	3.86	4.09	4.92
Avg.	--	--	--	348	22.9	3.57	3.76	3.80	3.79	4.81

Index	Cow	Lact. no.	DIM	Gyn. status	Fat %	Daily yield	Daily yield
1	2694	3	246	Insemination	2.10	45.4	44.9
2	3033	2	207	Insemination	2.20	40.9	39.9
3	2587	3	173	Insemination	2.49	38.8	40.7
4	3100	2	35	Calving	2.51	46.5	44.7
5	3409	1	21	Insemination	2.52	26.8	25.6
6	5505	5	100	Insemination	2.55	50.9	50.8
7	3220	2	36	Calving	2.59	50.0	50.5
8	5912	4	234	Insemination	2.66	42.3	39.7
9	2685	3	28	Calving	2.68	53.6	50.5
10	3527	1	79	Heat	2.69	35.6	36.3
11	3460	1	146	Insemination	2.70	38.1	37.2
12	6002	3	125	Insemination	2.73	46.7	47.0
13	6010	3	108	Insemination	2.74	58.7	59.0
14	30	6	77	Insemination	2.76	49.4	50.7
15	5600	6	130	Insemination	2.77	32.1	30.5
16	2652	3	76	Calving	2.77	46.3	49.6
17	2798	3	137	Insemination	2.78	42.7	45.0
18	853	7	62	Calving	2.78	49.1	47.8
19	3408	1	206	Pregnant	2.79	36.4	35.7
20	2901	3	125	Insemination	2.80	46.8	47.2
21	3435	1	109	Insemination	2.81	39.7	37.8
22	62	6	194	Not for Insemination	2.83	32.4	45.0
23	3248	5	325	Pregnant	2.85	50.4	52.3
24	3063	2	152	Insemination	2.89	45.8	47.1
Total	--	--	--	--	104.2	--	--
Avg.	--	--	137	--	2.67	43.5	44.0

擠乳完畢即時將乳質分析結果印出各種乳脂率及蛋白率漸升或下降之牛隻排序報告

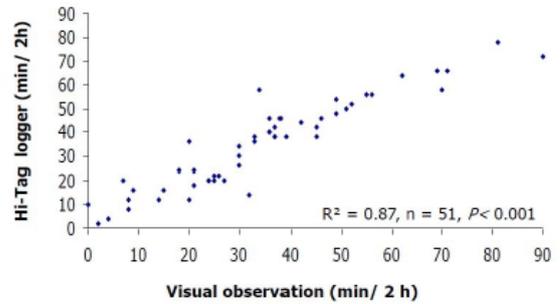


HR 系統為掛於牛隻頸部之電子盒，內嵌有移動感測器及微型麥克風。



HR Tags- Heatime® With Rumination Monitoring

It Works!!!



發情偵測器電子盒顯示器及其電腦管理

HR 系統監控反芻次數及時間

HR Tags- Heatime® With Rumination Monitoring

Additional confirmation of a cow in heat.



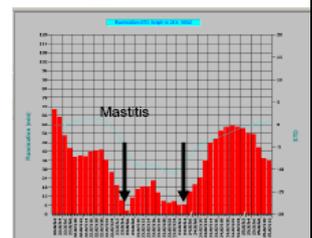
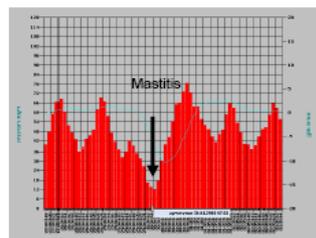
HR 系統監控牛隻發情活動

HR Tags- Heatime® With Rumination Monitoring

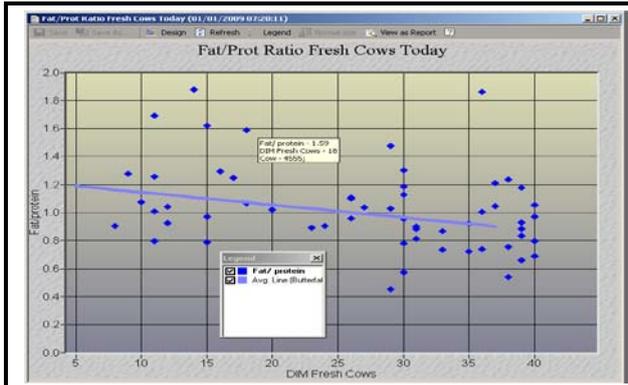
Effective monitoring of veterinarian treatment effectiveness.

Effective Treatment

Ineffective Treatment

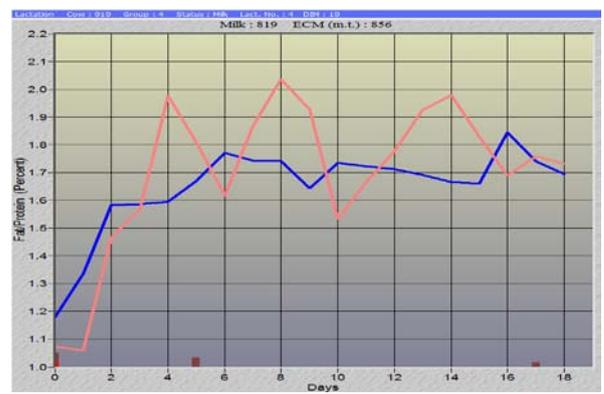


HR 系統監控牛隻疾病治療之療效

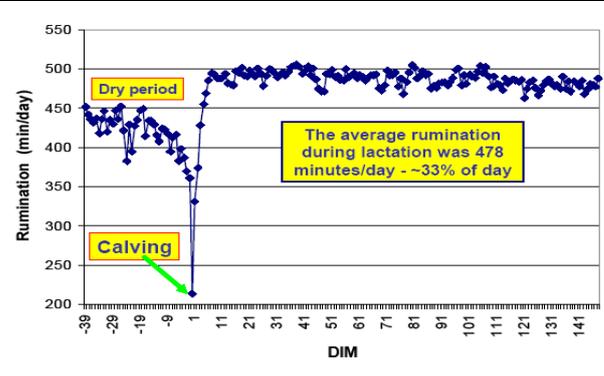
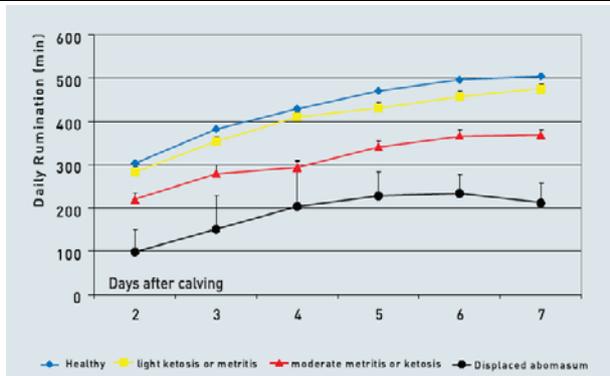


Index	Cow	Lact. no.	Grp.	DIM	Fat/Protein		
					1	2	3
1	6275	5	3	4	--	1.34	1.30
2	6374	4	3	16	1.60	1.85	1.56
3	6376	4	2	29	1.18	1.40	1.16
4	6397	4	3	37	--	1.69	1.44
5	6494	4	2	11	1.63	1.76	1.65
6	6585	3	3	40	1.12	1.40	1.23
7	6596	3	3	10	1.37	1.66	1.48
8	6616	3	3	16	--	1.40	1.22
9	6637	3	2	27	1.24	1.78	1.24
10	6655	2	1	21	1.07	1.44	1.26
11	6664	2	1	31	1.07	1.41	1.08
12	6704	2	1	18	1.49	1.75	1.62
13	6769	2	1	28	0.93	1.40	1.21
14	6776	2	1	4	1.35	1.21	1.13
15	6777	2	1	15	1.50	1.71	1.93
16	6916	1	4	9	--	1.38	1.48
17	6977	1	4	10	1.77	1.84	1.64
18	6984	1	4	5	1.31	1.08	1.36
Avg.	--	--	--	18	1.34	1.53	1.39

擠乳完畢後電腦系統即時將 FPR 大於 1.35 的牛隻分佈圖及其報表印出供畜主參考

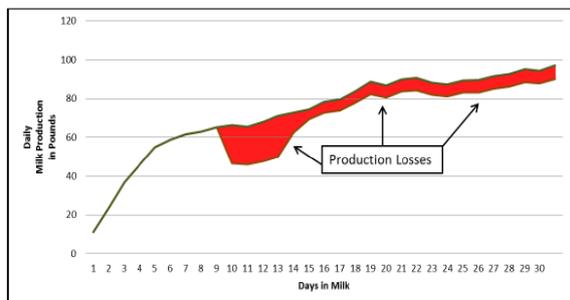


牛號 919 牛隻分娩後乳量持續升高至第 16 天達 50 公斤，但其泌乳第 2 天後 FPR 即大於 1.35



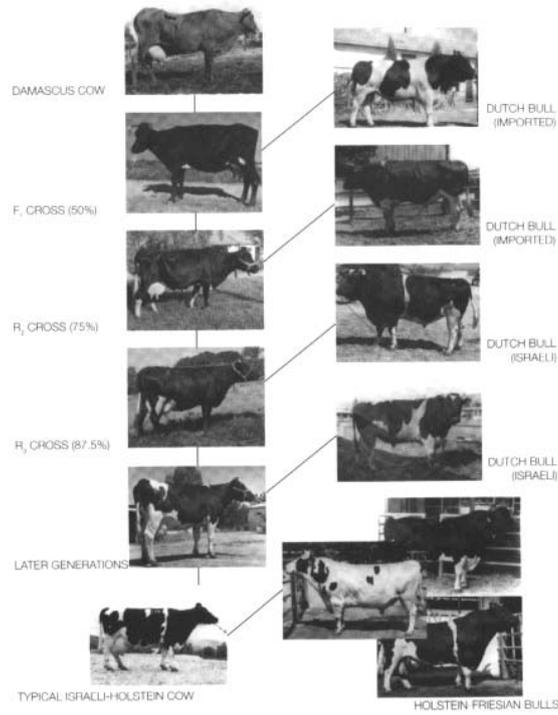
健康、輕微酮症、中等酮症、第四胃異位等牛隻分娩後每日反芻時間差異明顯

研究顯示牛隻分娩時及其前後每日反芻時間驟減



研究顯示牛隻分娩後，未注意牛隻反芻時間驟減所發生之次臨床酮病，其泌乳逐漸高峯期與整個泌乳期乳量之損失(紅色部份)

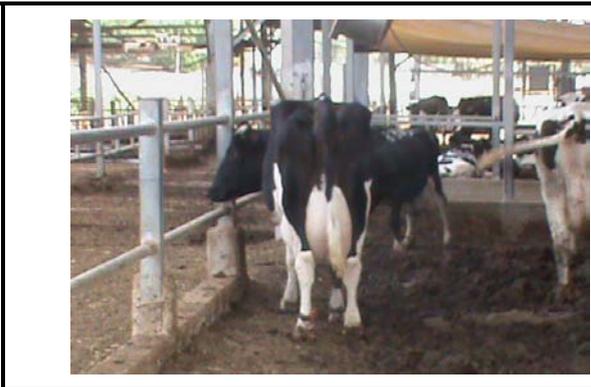
THE MAKING OF THE ISRAELI HOLSTEIN



以色列原地方品種 Damascus 牛與來自荷蘭、德國和美國進口的荷蘭種公牛進行級進雜交，以 outcrossing 育種方式培育而成以色列荷蘭種乳牛

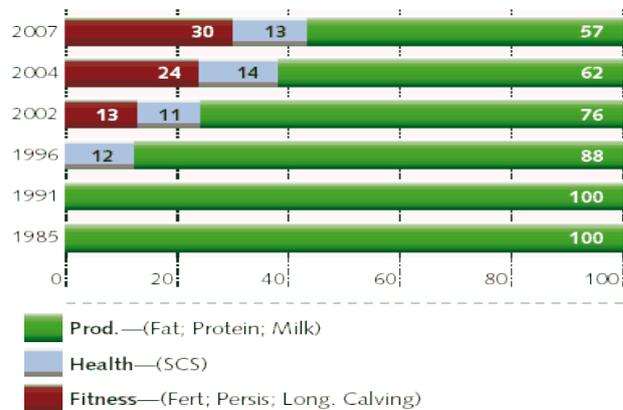
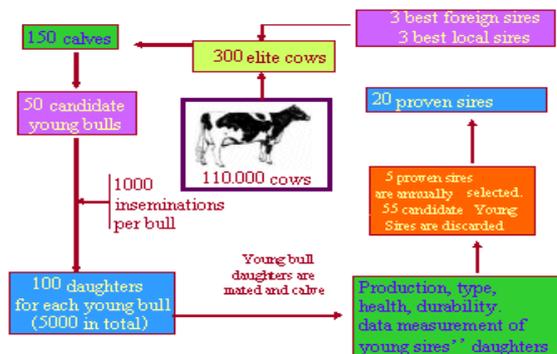


目前以色列荷蘭種乳牛外觀逐漸具純種荷蘭種乳牛的高產泌乳氣質



ARAFELA	2142	אראפלה
SIR	HAARZIV	הארזיב
LACTATION NO	13	מס' תחלובה
LIFE TIME PRODUCTION		תחנת חיים
MILK, KG	169,06	חלבון ק"ג
FAT, KG	4,852	שומן ק"ג
PROTEIN, KG	4,581	חלבון ק"ג
AVE. DAILY YIELD MILK, KG	32,00	קצב תחלובה

目前以色列荷蘭種乳牛前乳房與後乳房銜接及高產母牛 Ravit，其 5 個泌乳期奶量超過 90,000 公斤，為新世代以色列荷蘭種公牛的母親牛



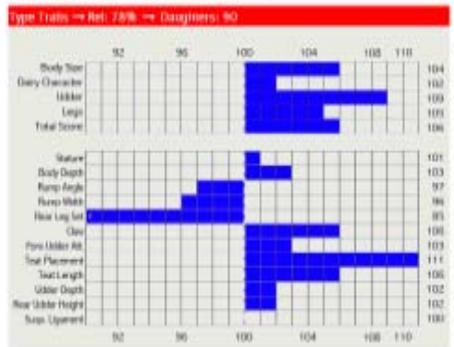
以色列種公牛選拔流程及選拔指數各性狀強調比例之逐年演變，現已漸重視非乳量性狀



SION Israeli Artificial Insemination & Breeding Company



Production Traits		Rel.	Functional Traits		Rel %
Milk Kg	472		Somatic Cell Count		-0.37 95
Fat Kg	14.7		Stillbirth	0.8	48
Fat %	-0.02		Size Calving %	Calving Difficulty	-0.2 48
Protein Kg	13.3		Daughter Calving %	Stillbirth	0.7 75
Protein %	0.04			Calving Difficulty	1.5 75
Records	304		Longevity (days)		167 88
Daughters	304		Persistence %		5.3 91
Births	182		Female Fertility %		0.0 79



以色列 SION 種公牛人工授精育種中心種公牛舍及其選拔種公牛的性能摘要表



種公牛每週採精兩次

Portable Computer (Mesofon)

5 generations back

- ✓ Warning & insemination with 3.5%
- ✓ Prevent insemination above 3.5% and higher
- ✓ Prevent genetic disease
- ✓ Mating the elite cows

Data flow to the herd book at the end of each dairy farm

人工授精師以隨身攜帶式電腦掃瞄牛隻編號後，可選出防止近親配種係數 3.5%以上之冷凍精液來配種母牛



TMR 混合車及其自動採取原物料裝置與擷取玉米青貯料



自動擷取後之玉米青貯料

TMR 混合車載運車載 TMR 至乳牛場卸料



玉米青貯料壕保存新鮮質優玉米青貯料

飼養中心擁有許多倉儲壕保存原物料



牛舍屋頂單斜式無中央餵飼走道



人字形屋頂挑高且寬有設置中央餵飼走道



移動式牛舍屋頂通風且接受陽光曬乾牛床，屋頂且均安裝太陽能板



在牛隻擠乳時，牛糞牛床以 tiller 翻犁牛糞



移動式屋頂具大型風扇吹乾牛糞牛床



泌乳牛擠乳時循無鐵門規劃走道前往



牛舍無鐵門規劃走道以鐵管溝蓋設置



有餵飼走道之牛舍其牛糞以刮糞機清除



清除清除之牛糞自動堆積牛舍後端



牛舍降溫設施之大型旋轉風扇並具噴水裝置之噴頭



寬敞之擠乳間等待區設置淋浴及大型風扇裝置來舒解熱緊迫



擠乳完畢牛隻返回牛隻，先通過自動磅秤量體重，再經分項門將牛隻引導隔離場所