

92年水利專輯⑧

考察以色列農業灌溉紀要

農委會水利科技士 / 何逸峰

前言

以色列以農立國，國土面積22,145平方公里，人口620萬人，首都為耶路撒冷，2000年平均國民所得17,375美元，建國50餘年來積極發展農業，全國總土地面積2,245千公頃，其中可耕地面積為411千公頃(18.3%)，農作面積達328千公頃，有灌溉設施者佔58.6%，無灌溉設施者佔41.1%，其中果樹面積約有84.8千公頃，蔬菜、馬鈴薯及瓜類等面積約有55千公頃，花卉等觀賞植物面積約有5千公頃，作物面積高達183千公頃，主要為棉花及小麥。

水資源缺乏及勞力不足，為以色列發展農業之主要限制因素，其農業政策遂採精緻農業，農業科技之研究及發展



Hishtil 蔬菜及鮮花培育場自動化溫室

相當蓬勃，農業科技know-how輸出至世界各開發中及已開發國家。以色列灌溉系統及技術相當發達，其電腦控制噴灌及滴灌系統亦相當普及，而農業生產機械、農業用化學品、農業塑膠及人工栽培植物技術，亦相當先進。

中以雙方在促進農業生產技術及經驗以往較缺乏經常性之交流，本次組團參訪以色列產官學各界，藉此確認以國於省水灌溉系統、有機栽培、生物科技、水產養殖、畜牧乳酪業、農產品出口策略與機制及農業外勞管理政策等方面，可供我國學習之項目，行程前後共計8天。我國組團人數為5人，由行政院農業委員會國際合作處、漁業署、台灣動物研究中心及林業處派員組成。

以國農業技術重點參觀摘述

一、Nachalim 參訪 Hishtil 蔬菜鮮花培育場

Hishtil 種苗場佔地4.5公頃，主要經營蔬菜及觀賞植物的種苗培育，其種苗外銷至歐洲，荷蘭、德國及法國等國家。Hishtil 種苗培育採用無土介質平盤，配合以機器自動化播種，再輔以電腦化控制溫度及濕度的萌芽室，種子播種發芽率高達95%。種苗的移植也是採

用機器化，不僅效率高，並符合歐盟標準而無防檢疫問題外銷歐洲，外銷時程主要在冬季，是為歐洲冬季廚房。Hishtil種苗場的種苗也供應國內市場，其內銷種苗是以網室栽培，灌溉、農藥噴撒及施肥，均以電腦控制，目前是以色列最大的國內種苗市場供應中心。

二、Kibbutz Magal 參觀新省水灌溉技術及設備

(1)為開發及行銷其最新發明之滴灌系統，位於以國南部地區Hatzerim合作農場 (Kibbutz) 的農藝專家，於1965年創立Netafim灌溉設備及滴灌系統公司，其主要目的，係為幫助其合作農場之成員，克服田間所遭遇之水源不足、低降雨量、沙漠乾燥土壤、土壤含鹽性高及夏季酷熱等困難而設計的，由於該滴灌系統利用較少之水量，即可達到最大之灌溉效率，遂快速被推廣至以國各地區之農業，並迅速推展至世界各地。

(2) 由於滴灌系統在灌溉技術方面



採用滴灌（每日施灌25次），供應必要之水量，不多不少，使植物之栽種成長，整齊劃一



以國缺水，部分Kibbutz亦經營廢水處理，除供農場農作灌溉外，並可生產有機肥為副產品

產生突破性革命，當局遂於1974年在以國中部地區的Magal 合作農場成立更完善的研發中心，歷經近30年來的努力，演變為當今全球最大之農業生產技術大廠，技術人員遍佈全球80餘國，所研發之滴灌系統、微噴頭、電腦控制及溫室栽培等各項技術及產品，年出口金額達1億9,300萬美元，所提供之灌溉面積更高達550萬英畝。現今以國之灌溉面積中87%採用噴灌，10%採用滴灌（每日施灌25次），供應必要之水量，不多不少，使植物之栽種成長，整齊劃一。

(3) 該公司為精益求精，每年並投入5%之年所得於產品之研究與開發，在以國境內設有四家製造工廠，並與以國頂尖之學術研究中心保持緊密之聯繫，為以國低流量灌溉及滴灌系統最大之製造及行銷廠商，有多家協力廠商及數百家分公司分佈於全球18個國家，

→ 其總公司於各領域學有專精之專家，更提供世界各國現地勘訪之服務。

(4) 此外，該公司亦開發出適合於小農使用之小型灌溉系統，其小型蓄水容量儲水槽，可藉由重力施灌方式，對小面積農作提供適時適量之灌溉。

園藝生產系統技術

(1) 以國溫室 (Green House) 栽培技術相當純熟，所有溫室內之操作，完全藉由溫室內之感應器 (Sensors) 所蒐集之相關資訊，立即回饋至電腦，以達到自動精準控制溫室內適時適量之光照、溫度、通氣及給水的目的，並破除灌溉水量越多，則產量越高之迷思，不但省下水資源，亦可提高產量。

(2) 於溫室之頂層，藉由雙層細網不同程度之自動捲收，可於同一溫室內之不同區域，創造出不同之光照及溫度環境；室內配置排風扇，並由室內濕度及溫度感應器傳送訊息至電腦，適時啟動以控制室內之氣流及濕度；此外，經由控制頂層遮陽簾之角度，可使室內各處之光照度，達到相同之水準，確保室內每一角落之植栽，可享有最佳之生長環境。

(3) 另於頂棚上，配置軌道及架設水管，可自由運行於全區內，並受電腦程式控制自動定時定量施灌；將肥料施加於水管中，並配合不同之水壓，於施灌中，依作物實際需要均勻噴灑，可節省人工及肥料用量。以國溫室及其相關設備之造價，每平方公尺平均為100美

元，主要用於生產花卉及園藝作物 (Tomato)，並且外銷歐洲。

(4) 以蕃茄為例，11個月的產期，每公頃產量可達500噸；此外，特別將草莓栽培槽抬高至前胸高度，以便利草莓成熟時之採收作業，除可避免其根部泡水發爛外，亦可兼顧其排水性高之需求，以及回收施灌後多餘之水量，並提供適量之土壤，抑制根部生長過長，以提高產量；至於玫瑰之溫室栽培，更全程監控其土壤中含水量及養分，維持土壤適度之保溼，必要時，更提供二氧化碳，以促進花卉之生長。

參訪Lachish Region園藝、果樹培育及相關省水灌溉技術

(1) 以色列國土2/3係屬沙漠地區，雨量缺乏，水資源極為不足，降雨量南北不均，由800公厘至0公厘。然建國50餘年來，其研究出「恰如其分」之高效用水灌溉技術，並由過去以「噴灌」為主要之田間灌溉，持續發展到現今之世界首創的「滴灌」方法，灌溉面積中有10%採用滴灌。以本次參訪Lachish區採用滴灌之葡萄園為例，僅於樹根有效吸水區域之地面下，形成一類似洋蔥狀之含水體，每日施灌25次，可將地表之蒸發量減至最少，直到土壤產生鹽化現象，才予以換土。

(2) 近年來，拜資訊科技軟硬體技術上之突破，進一步利用電腦控制農地滴水灌溉系統之運作，更將生物技術、灌溉技術和機械化作業相結合，提高水

(文轉51頁)

的國土面積略小於台灣，無論農業產值多麼微小，以色列政府從不放棄農業，他們似乎深諳「農為邦本，本固邦寧」這句中國古聖先賢傳下來的治國之道。這是作者先後兩次參訪以色列農業後，感受最深之處。

以色列的農業就如同其他先進國家，在總體經濟體系中扮演微小卻很重要的一環。早已是WTO會員國的以色列，為協助業界推展外銷導向的農業成果，每3~4年舉辦一次國際農業科技博

覽會，2003年9月15~18日將在特拉維夫舉行第15屆盛會，即使面臨經濟不景氣與美伊戰爭的風暴，以色列政府仍盡力邀請各國共襄盛舉，向全世界展示以色列人引以為傲的科技農業。

有意參加此項博覽會者，請洽詢(02)2757-7222駐台北以色列經濟文化辦事處，或上網查詢 www.agritech.org.il。關於以色列的節水灌溉與農業研究，請參閱《鄉間小路》月刊6月號及7月號的報導。



(文接48頁)

和肥料吸收率。以色列之灌溉設備製造廠商有80餘家，其中90%兼有辦理外銷，其外銷量占總生產量之1/3，其中更有許多設備製造工廠，係由合作農場農民所擁有及資助，所生產之設備，以各種複雜電子控制零組件為主，可依需求任意組合運用。

心得

一、需要是發明之母，以色列所處的特殊環境，迫使其不得不自行研發其資源，並做到農產品自給自足。過去10年間，以色列農業生產產值減少約15%，惟數量卻增加30%，究其原因，主要係農產品價跌所致，特別是柑桔與棉花。

二、以色列係屬水資源缺乏及境內市場過小之國家，惟其農業生產技術經由不斷之研發，促使該國農業生產趨向

高附加價值農業產品，並以出口為導向。

二、以色列對於合作（集體）農場及其週遭社區廢水之排放，設有共同污水處理設施，處理後之水質可達灌溉用水標準，可提高循環水利用率，其副產品亦可作為農作物施肥之用，真可謂一舉兩得，值得我國借鏡，以營造符合農村三生功能之優質生活與生態環境。

三、以色列精益求精的研究精神，著實令人敬佩，除學術、研究單位與政府大力投注人力及物力於研究工作外，較具規模的廠商，本身亦有附設研究單位，專對自己的產品力求改進，深深值得我國的學習。

四、中以雙方對於目前水資源日漸匱乏，一同致力於節水技術之發展、節水措施與方法之研究與運用，在做法上或有不同，但目標一致，都是為了確保水資源的不虞匱乏及永續利用。

