

出國報告（出國類別：研習）

與以色列合作建立有機水產養殖模式 出國報告

服務機關：行政院農業委員會水產試驗所淡水繁養殖研究中心

職 稱：助理研究員

姓 名：黃德威

派赴國家：以色列

出國期間：101年5月13日至101年5月23日

報告日期：101年8月27日

目次

壹、摘要	3
貳、目的	3
參、過程	
一、研習參訪行程表	5
二、行程概要	6
肆、研習心得	
一、大量仰賴自動化機械	7
二、有機水產養殖	8
三、有機飼料	9
四、有效利用水資源	11
伍、結論與建議	12

壹、摘要

以色列的國土面積約為台灣的2/3，其國境內超過一半的面積是沙漠地帶，淡水資源不足，屬於半乾旱的國家，先天上並非適合發展水產養殖的國家。但是藉著強烈的民族心及跨業結合，所開發之高度利用水資源、養殖設施的機械化和自動化、開發集約式養殖等養殖技術，使得以色列已是中東和非洲地區重要的水產養殖技術輸出國家。本次行程主要到Dor Aquaculture Station與農業研發機構(Agricultural Research Organization, ARO) Sheenan Harpaz博士的研究團隊進行短期研習，針對有機養殖模式建立時應注意之地點挑選、水源、魚種選擇、飼料製作、養殖池建立及如何提升水資源的利用率等進行相關之實地操作與討論，期間並參加在特拉維夫舉辦的農業技術大展AgriTech exhibition和參訪民間養殖場，藉以瞭解以色列的有機養殖、淡水養殖現況、如何降低養殖用水甚或零換水以及如何提高有機養殖池中的基礎生產為生物以降低飼料投餵量等的以國經驗。在研習工作和參訪行程之外，亦多次與以色列的學者專家討論，交換彼此的研究經驗與成果。

貳、目的

台灣與以色列協議加強雙邊農業合作，強化雙方官員、研究人

員及業界的互訪。水產試驗所於2010年3月曾邀請以色列專家來台演講交流，並與之交換對發展有機養殖的相關意見與看法。因此擬定「與以色列合作建立有機水產養殖模式」，進一步派遣研究人員一名赴以參訪並進行短期研習，瞭解以色列有機養殖的運作方式，以及最新的研究方向；另外，亦擬邀請以方專家來臺實際參與相關的研發工作。

由於水產養殖業的急速擴增，某些型態的養殖方式可能造成對環境的影響，例如天然棲地的破壞、外來種與病原體的入侵、養殖廢物的丟棄以及大量使用魚粉和魚油，造成天然海洋資源的短缺等(Naylor 等, 1998)。為追求永續發展，與環境和諧共存的水產養殖操作模式就顯得日顯重要，而有機水產養殖所揭櫫的自然、環保、安全與健康的目標，便是相關研究（從業）人員的圭臬。

以色列因地理環境因素，高溫少雨，且為進入歐洲的門戶。以國農業為創造更多產值，積極將農作物外銷至歐盟體系。而隨歐盟對於環境生態日益重視，以國在多年前便開始進行研究並輔導業者轉型從事有機農業。由於淡水資源不足、適合海水養殖的地方不多以及人工費用昂貴等因素，以色列先天發展水產養殖的條件並不算好，其年產量甚至約只有台灣的十幾分之一。因此，進行有機養殖在以色列是為一大考驗。而亞洲人口日益增多，消費也日漸增加，台灣發展有機養殖實有必要，唯有機養殖為符合自然、環保、安全與健康等四大目

標，造成成本較高且產量較低，如何能建立一套屬於國人的有機養殖模式成為一大課題。

藉著高度利用水資源、養殖設施的機械化和自動化、開發集約式養殖以及旺盛的研發活力等，以色列已是中東和非洲地區重要的水產養殖技術輸出國家。本次研習參訪另一目的是瞭解以色列的淡水養殖現況、節水式養殖以及在提高單位產量與產品副加價值等的經驗，希望提供國內養殖業者另種思考模式和作法的參考。

參、過程

一、研習參訪行程表

日期	主要工作項目
5/13(日)	桃園國際機場離境，至香港機場轉機，晚上抵達以色列
5/14(一)	至地區性試驗研究站Dor aquaculture station研習
5/15(二)	參訪農業研究組織(ARO)的Bet Dagan養殖部門
5/16(三)	參觀在特拉維夫舉辦的農業技術大展AgriTech exhibition
5/17(四)	參觀ARO在希伯來大學Rehovot學區的遺傳育種研究室
5/18(五)	參觀希伯來大學耶路撒冷校區
5/19(六)	例假日

5/20(日)	參訪Sea-gal觀賞魚養殖場
5/21(一)	至Dor aquaculture station研習
5/22(二)	離以返台
5/23(三)	下午抵達桃園國際機場

二、行程概要

水產試驗所於2010年3月曾邀請以色列專家來台演講交流，並與之交換對發展有機養殖的相關意見與看法。為發展一套適用於國內水產養殖的有機模式，與以國專家Harpaz教授洽商，擬於2012年派遣研究人員一名赴以參訪並進行短期研習，瞭解以色列有機養殖的運作方式，以及最新的研究方向。

此次行程是到以色列農業研究組織(ARO)的Dor養殖場短期研習；該中心位於Dor市近郊，位處以色列西北地中海邊，主要以吳郭魚與烏魚為養



圖一：SEA-GAL 觀賞魚養殖場

殖對象，進行有機養殖試驗。現場學習以國在有機水產養殖方面的操作、設施的架構、經驗與學理上相互的討論，希望回國後藉此建立一套適合於國內使用的有機養殖模式。期間並利用空檔，參加以國所舉辦的國際農業展及至死海附近參觀SEA-GAL等三家觀賞魚及食用魚養殖場（圖一），了解以色列如何在面積含佔領區在內約是台灣的四分之三，且有一半的土地屬半乾燥型土質的情況下，利用有效的水源控管、機械的運用以及跨領域的合作，創造許多農業上的奇蹟。

肆、研習心得

一、大量仰賴自動化機械

農業生產是一種耗費大量人力的生產業，以色列為降低生產成本，並提升效能，在農業生產上大量採用自動化機械，除可降低人力成本外，且為使用機械工具，農場多採用制式的規格，因此可以提升產能，但初期硬體成本也因而提升。

在水產養殖上，以國水產養殖業者在水產物養殖過程中大多倚賴自動化機械以取代人力，魚苗放養到魚池時，利用活魚運輸車直接傾倒於養殖池中（圖二），有別於



圖二：養殖池放養魚苗

國內養殖戶放養時多以網具撈取再行放入或以魚苗袋裝運再放養池中。養殖場大多設置有自動化投餵系統，採用電腦程式控制，管理人員只要輸入每日每池的投餵量、投餵時間及飼料種類，與連結在飼料儲存槽底部的壓力磅及養殖池上方的電磁閥開關互動，藉由空氣泵浦或軌道機具（圖三），將飼料送至各養殖池中即可。而收成時部分養殖場採用半自動畫採收系統，利用集魚溝將魚集中，用泵浦把魚吸引至分級機分級，再以車輛載運至市場或加工廠銷售。



圖三：利用電腦控制軌道投餵車

二、有機水產養殖

以色列的kibbutz Geva在2000年首先從事的有機吳郭魚養殖，是第一家通過有機認證的吳郭魚養殖場，目前以國有多家符合有機養殖

標準的水產養殖場，其中養殖生物以吳郭魚為主，養殖方式類似粗放養殖；一般集約式養殖，吳郭魚放養密度約為3-5尾/ m^3 ，而有機養殖池中，為兼顧養殖物之動物福利與魚池生產力，放養密度不超過2尾/ m^3 。池中混養其它水產物，除可

有效利用池中資源，並因池中生態平衡及生物多樣化，可大幅提升養殖池的生產力；除主產物吳郭魚外，一般池中混養魚種為：



上層水域為大頭鯪，用以濾除水中動物性浮游生物，中層水域為鱸魚或紅骨魚，利用來捕食池中滋生的吳郭魚苗，而底層水域則放養草魚、鯉魚或烏魚（圖四），攝食魚池中長出之較大型水生植物，及池底殘留的飼料或有機碎屑。

圖四：有機養殖池中收成的烏魚

因有機飼料價格較高，為降低投餵量且不影響魚隻成長，有機養殖業者多於池中架設植床，以利藻菌附著，利用含高量蛋白質的藻菌，作為有機養殖魚種的補充餌料。配當得宜的情形下，約可減少40%的飼料需求量。

三、有機飼料

有機水產動物所獲取的飼料營養必須是優質的、有機的和其他可持續性的來源。養殖魚種應投以有機飼料，若飼料的質或量不適

合，或是在發展有機養殖初期，在認證機構的許可下，可限量使用其他飼料來源，但養殖場使用由農作物來源的非有機飼料不可多於全年



圖五：有機水產飼料

總飼料使用量的15%。且除維生素及礦物質等添加劑在特殊情形下可被允許採用合成產品，其他人工合成的原料、各類型的排泄物及養殖對象物種或其屠宰產品皆是禁止添加在有機飼料中。

有機飼料(圖五)是利用有機油粕、有機牧草、有機禽畜廢料、有機藻菌粉及天然礦物鹽等作為主要原料，經由粉碎、混合、製粒及噴油等工序製成，過

程中須減少養殖排放水及廢棄物對環境的衝擊。這些有別於傳統飼料的配方和調製方式，使得有機水產飼料的價格高出1.5-2倍，再加上放養密度的減少，都將壓縮有機養殖的獲利空間。由於有機水產飼料廠目前通過認證合格的僅十多家，且大多集中在歐洲地區。因此，在台灣如果考慮進口有機飼料，其所耗損的能源太多，似乎有違有機的精神。在台灣尚未有有機飼料場通過認證前，有意發展有機水產養殖的業者可考慮自行購買原料，調配粗製飼料，並於池中投放可增加面積的資材，以利提高附著性生物的滋生。搭配雜食性偏草食或純草食的

魚種及牧草或水生植物的投與等，應可自給自足。其它，如蚯蚓、麥蟲、蛆以及蠶蛹等蟲蛋白，皆可考慮做為魚粉的替代品。

四、有效利用水資源

以色列國土有2/3屬於沙漠地形（圖六），雨量缺乏，水資源甚為不足，南北降雨量極為不

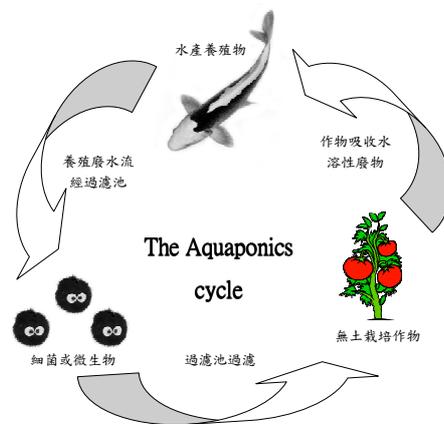


圖六：以色列常見的沙漠地形

均。建國以來，為使水資源有效利用，農業灌溉方式由早期的「噴灌」，發展至現今世界首創的「滴灌」。為充分利用低度開發的土地外，以色列在沙漠地區開發水產養殖，除建立農漁綜合經營系統外，亦開發溫室循環水養殖，以提高單位面積的農業產值；經淡化處理的地下水先用於養殖水產生物，再將富含有機物的養殖廢水做為植物灌溉之用，或將養殖廢水導引經溫室中無土栽培（水耕）植物（番茄、甜椒、小黃瓜等）吸收後，然後把淨化的

水供應禽畜飲用。等於重複使用珍貴的水資源，可全年生產高價養殖魚類和蔬果。

以國近年來更將循環水養殖系統與無土栽培系統相結合，建立



圖七：Aquaponics system

Aquaponics systems (圖七)，利用單一套循環動力，驅動兩套系統，利用養殖廢水抽取至無土栽培系統，利用水中富含之營養鹽滋養所栽的作物，再將被作物淨化後的乾淨水源引回養殖系統中，進而達到減少養殖用水甚或零換水，以使水資源達到最佳的利用。

伍、結論與建議

- 一、 以色列淡水養殖的經營幾乎與屯墾農場息息相關，在這種社會主義色彩濃厚的企業體經營模式下，藉由農場中各行各業的成員跨領域的支援，產業具有一條鞭的生產特色，可以有效節省生產成本及研發時間，此種合作關係，可做為台灣產業發展的借鏡。
- 二、 以國有機水產品多銷往歐盟各國，為符合歐洲所訂定之有機水產物規範，有機養殖的獲利空間不大。近來，因歐盟經濟體系近乎崩盤，以往有機農產品的消費族群驟減，更使得獲利空間有如雪上加霜一般。以國有機養殖場已陸續傳出歇業的訊息，這對於有心發展有機養殖的業者，是為一大警訊。
- 三、 台灣養殖場甚多，以往因水資源豐沛，業者多大量換水，將富含有機廢物的養殖廢水排放至溝渠中，造成社會成本的增加。有鑑於此，以色列所開發的Aquaponics systems

如能將其技術吸收，用國內現有水產養殖物及園藝作物相互配合，當可減少用水、增加收益，並可降低社會成本。

- 四、近年來台灣教育水準提昇、資訊流通快速，因此對於週遭生態環境日漸重視，有機農產品市場具有一定的消費量。國內人口稠密且居民多居住在西半部較平坦的區域，加上北中南都設有工業區及科學園區，有機水產養殖的地點選址不易。又國內自行生產的有機原料有限，幾乎仰賴進口，因此，發展有機水產養殖恐怕頗有困難度。但可考慮，依國內的現有的法令及生態環境，建立一套具本土特色的有機水產養殖準則，發展「準有機水產養殖」、「類有機水產養殖」或「養生水產養殖」的生產模式。未來如考量進軍外銷市場，則可依國際規範直接套用在已建立的養殖模式上。亞洲人口為全球最多，其中尤以大陸及印度為最，無論進行何種養殖模式，應以亞洲的需求優先考量，以減少養殖及運輸成本。