

出國報告（出國類別：研究）

馬來西亞蔬菜產業現況調查及品種推展可行性研究

服務機關：行政院農業委員會臺中區農業改良場

姓名職稱：陳葦玲副研究員

張金元助理研究員

派赴國家：馬來西亞

出國期間：106年9月10日至9月16日

報告日期：106年11月16日

馬來西亞蔬菜產業現況調查及品種推展可行性研究

出國報告書

目次

壹、摘要-----	1
貳、目的-----	1
參、出國人員-----	1
肆、出國行程-----	2
伍、工作與研習內容-----	2
一、馬來西亞蔬菜栽培現況調查-----	2
二、馬來西亞蔬菜消費市場現況調查-----	6
三、臺灣蔬菜產品外銷馬來西亞評估-----	8
四、臺灣蔬菜品種於馬國市場推展可行性評估-----	9
五、馬來西亞設施利用情形與需求調查-----	10
六、馬來西亞小型農機利用情形與需求調查-----	14
七、氣候變遷下高經濟作物設施栽培研討會-----	16
陸、心得與建議-----	18
柒、附錄-----	19

壹、摘要

馬來西亞蔬菜總生產面積約 63,568 公頃，產值約 30 億馬幣，佔全國 GDP 之 8.1%，Pahang 彭亨州及 Johor 柔佛州為主要生產地區。馬國目前在蔬菜栽培上面臨設施高溫、病蟲害診斷及防治不易、缺乏正確施肥觀念、無專業蔬菜育苗及缺乏抗病品種等問題，因此臺灣在中、低技術層級之溫室如具天窗結構、內循環風扇、自動肥灌系統、離地栽培應用之簡易鋁管溫室及省工農機極具市場潛力，並可同時透過農業技術輔導及教育訓練等作為推展之策略。此外，馬國蔬菜栽培氣候及飲食習慣與臺灣不同，因此在品種推廣或外銷蔬菜方面需切合當地需求，經調查，臺灣耐熱蔬菜品種發展性低，但抗病之茄科及葫蘆科品種則需求量大。

貳、目的

行政院於 105 年 9 月 5 日提出《新南向政策推動計畫》，針對東協十國在產業合作及經貿拓展方面，新加強農產輸出；在人才交流方面，充實短期人才並培育長期人才，以充裕新南向人才庫。

馬來西亞為東協各國中經濟發展最為迅速的國家之一，其經濟崛起後，整個經貿市場發展與民眾消費能力提升，均受到世界各國重視。因此，將我國具競爭力的優質農產品、微生物製劑及栽培資材進軍馬來西亞市場，將有利於東南亞市場的開拓與促進國內產業的持續發展。

為配合行政院「新南向政策推動計畫」推動，臺中區農業改良場研提 106 年科發基金計畫「開發作物品種及農業廢棄物應用技術於馬來西亞之試銷與推展」，而本次出國目的為進行馬國蔬菜產業市場現況與潛力調查，盤點臺灣可打入該市場之產品及其策略分析。

參、出國人員

陳葦玲副研究員/臺中區農業改良場

張金元助理研究員/臺中區農業改良場

肆、出國行程

日期	地點	工作內容
9/10	臺灣→馬來西亞	1.抵達馬來西亞隨即前往柔佛州。 2.Rockmelon Farm 設施洋香瓜栽培參訪。
9/11	柔佛州	1. 蔬菜產地栽培現況調查~永佳集團、豐隆蔬菜農場及 Green Alive 肥料資材公司 2. 洽談臺灣甘藍品種(系)試種試驗。
9/12	Malaysian Agricultural Research and Development Institute, MARDI	參加Protected Cultivation of High-Value Crops under Changing Climate Conditions Workshop
9/13	Malaysian Agricultural Research and Development Institute, MARDI	參加Protected Cultivation of High-Value Crops under Changing Climate Conditions Workshop
9/14	Malaysian Agricultural Research and Development Institute, MARDI、吉隆坡	參加 Protected Cultivation of High-Value Crops under Changing Climate Conditions Workshop 產地參訪~ 1. 蔬菜種苗公司 GWG 參訪 2. MADRI 農業機械研究中心
9/15	吉隆坡	1. Pasar Borong Seleyang 蔬菜批發市場調查 2. 吉隆坡當地蔬菜消費市場調查
9/16	馬來西亞→臺灣	當地蔬菜消費市場調查

伍、工作與研習內容

一、馬來西亞蔬菜栽培現況調查

由 2016 年官方統計資料來看，馬來西亞蔬菜總生產面積約 63,568 公頃，產值約 30 億馬幣(佔 GDP 之 8.1%)，主要生產地區為 Pahang 彭亨州、Johor 柔佛州、Perak 霹靂洲、Sarawak 砂拉越洲、Kalantan 吉蘭丹州及 Saboh 沙巴洲(表一)。

在氣候環境方面，馬來西亞沒有明顯四季，而是「四季皆夏，一雨成秋」，平均年雨量約為 2,500mm 左右。每年十月到第二年三月，有強烈的東北風通過南中國海，挾著大量濕空氣橫掃過半島，使東北和西北部有滂沱大雨，為主要雨季；而六月到九月，印度洋又吹西南季候風，風力不大，在經過蘇門答臘廣潤區域的時候被高山所阻，因此空氣中濕度大減，除西海岸一部份地區得到雨量外，其他大部份地區都變得乾燥，為主要乾季(圖 1)。

表 1. 馬來西亞各洲蔬菜生產概況

NEGERI States	Luas Bertanam Planted area (Ha)	Luas Berhasil Harvested area (Ha)	Pengeluaran Production (Mt)	Nilai Pengeluaran Value of Production (RM '000)	Purata Hasil Pengeluaran Average Production (Mt/Ha)	Purata Harga Average Price (RM/Mt)
JOHOR	15,423.62	14,277.21	229,180.01	617,162.04	16.1	2,693
KEDAH	1,308.19	1,251.98	14,400.62	38,824.01	11.5	2,696
KELANTAN	4,448.99	4,416.11	169,942.39	366,664.02	38.5	2,158
MELAKA	1,636.84	1,610.44	20,173.00	53,393.43	12.5	2,647
NEGERI SEMBILAN	1,581.32	1,626.86	21,500.51	50,211.02	13.2	2,335
PAHANG	19,565.43	18,921.00	493,289.18	1,190,019.58	26.1	2,412
PERAK	5,675.66	5,245.00	88,910.10	226,743.86	17.0	2,550
PERLIS	89.14	85.84	1,440.64	3,665.28	16.8	2,544
PULAU PINANG	961.42	888.36	11,738.55	27,591.92	13.2	2,351
SELANGOR	2,660.43	2,590.72	36,336.61	82,190.27	14.0	2,262
TERENGGANU	1,140.22	1,049.62	14,961.50	37,367.10	14.3	2,498
SEM. MALAYSIA <i>Peninsular Malaysia</i>	54,491.26	51,963.14	1,101,873.10	2,693,832.52	21.2	2,445
SABAH	4,068.84	3,847.40	43,092.95	101,812.54	11.2	2,363
SARAWAK	4,928.15	4,333.45	50,361.20	131,253.51	11.6	2,606
W.P. LABUAN	80.52	72.38	320.13	690.14	4.4	2,156
MALAYSIA TIMUR <i>East Malaysia</i>	9,077.51	8,253.23	93,774.28	233,756.18	11.4	2,493
JUMLAH <i>Total</i>	63,568.77	60,216.37	1,195,647.38	2,927,588.70	19.9	2,449

(資料來源：Vegetables and Cash Crops Statistic Malaysia, 2016)

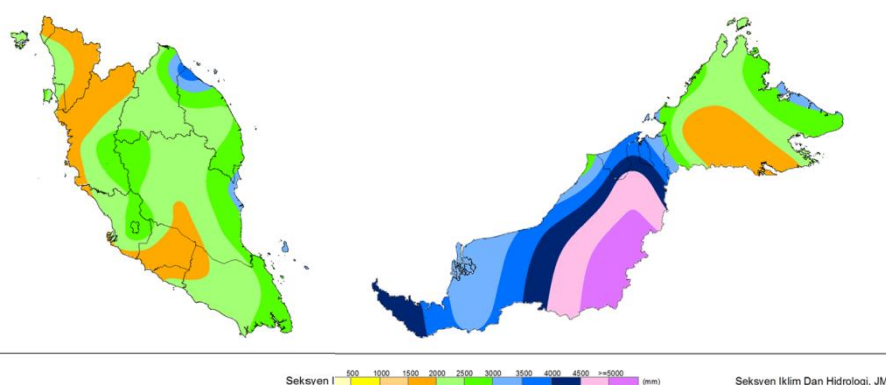


圖 1. 馬來西亞各州平均年雨量

其中兩大蔬菜生產區其一之彭亨州(金馬崙高原)，屬於熱帶高地氣候，年均溫約為 18°C，最高溫度不高過 23°C，雨季為 4~5 月和 9~12 月，以生產茄科、十字花科結球蔬菜及水耕蔬菜為主；南為柔佛州，屬赤道多雨氣候，平均氣溫介於 25~28°C，最高溫度 29~31°C，雨季為 11~12 月，以生產葫蘆科、十字花科小葉菜及茄子為主(圖 2)。

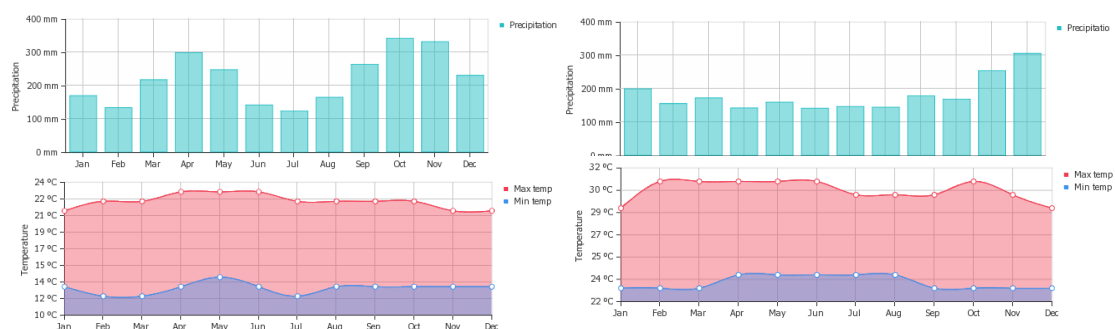


圖 2. 蔬菜生產產區彭亨州(左)及柔佛州(右)周年溫度及降雨量變化

栽培面積前十大之作物分別為油菜、玉米、胡瓜、莧菜、空心菜、豇豆、甘

藍、辣椒、番薯及秋葵(圖 3)；若以產值來算，前十大作物分別為油菜、番茄、辣椒、豇豆、萵苣、甘藍、玉米、胡瓜、秋葵及茄子，其中萵苣及茄子其栽培面積未排進前 10 大，顯示其為單價較高之蔬菜(圖 4)。

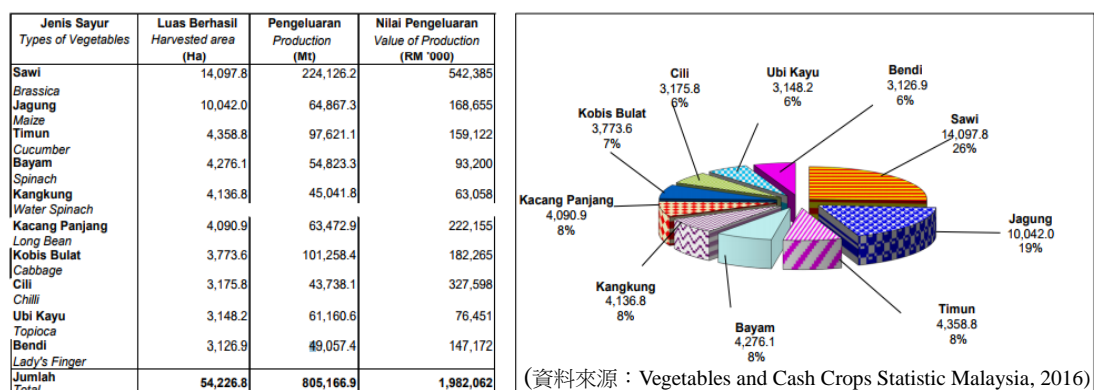


圖 3. 馬來西亞前 10 大栽培面積之蔬菜種類

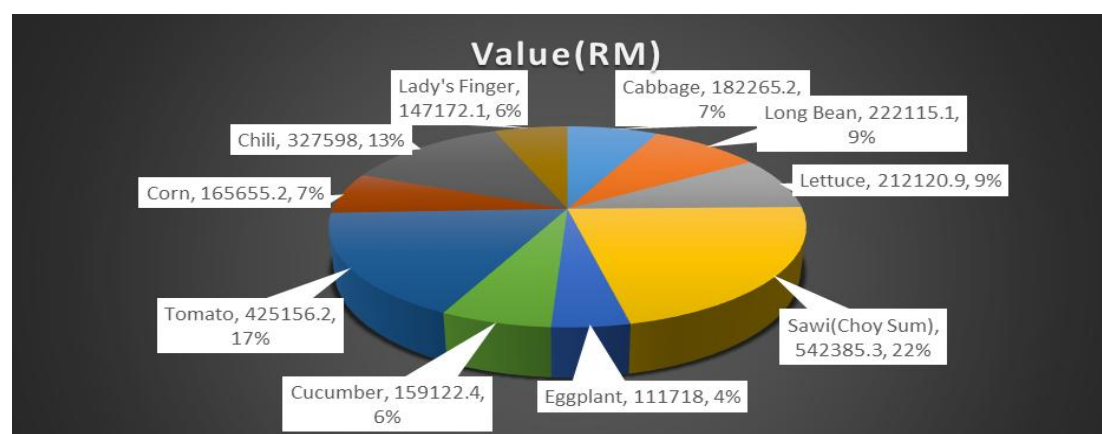


圖 4. 馬來西亞前 10 大產值之蔬菜種類

其栽培設施以簡易水平網室、遮雨棚為主，也有簡易的塑膠布溫網室，栽培灌溉系統則以噴灌(葉菜類)、NFT 水耕系統(萵苣)、椰纖介質袋搭配滴灌(茄果及瓜果類)較常見(圖 5~圖 8)。農民慣用本土廠商販售之養液配方(多為引進國外廠商產品再次包裝)直接稀釋後利用，並依生育階段分為 A 配方(營養期)及 B 配方(開花結果期)(圖 9)，少見單質肥料；在固態粒狀肥方面，複合肥料種類眾多，除 N、P、K 三要素外，亦添加 Ca、Mg、S 及 B 或綜合微量元素(圖 10)；另馬國常見農業廢棄物，如咖啡渣、油棕殼、椰纖及雞糞也加以利用並添加有益微生物製作成有機質或添加於栽培介質中(圖 11)，其中油棕本身 K 含量高、pH 為 13~14，可以燒製成油棕灰(Palm bunch ash)作為土壤改良添加劑。

經訪查分析馬國目前在蔬菜栽培上面臨的問題為南部設施高溫、病蟲害診斷及防治不易、正確的施肥觀念、缺乏專業蔬菜育苗、缺乏抗病品種等，勞力不足及政府單位對於農業生產輔導及技術協助少則為其政策面問題。



圖 5.柔佛州水平網室陸地栽培小葉菜模式



圖 6.金马崙遮雨棚下 NFT 水耕栽培模式



圖 7.柔佛州遮雨棚下栽植袋果菜栽培模式



圖 8.吉隆坡簡易設施栽植袋果菜栽培模式



圖 9.商業養液栽培肥料



圖 10.化學複合肥料種類多



圖 11. 咖啡渣及油棕灰可添加於栽培介質



圖 12. 茄科作物苗期就已出現病毒危害



圖 13.永佳農場簡易播種機器



圖 14.自行育苗之穴盤苗徒長、品質不佳

二、 馬來西亞蔬菜消費市場現況調查

馬國目前尚未有蔬菜拍賣制度，蔬菜價格有主要供應商決定，吉隆坡為主要蔬菜消費地區，故針對其市郊 **Pasar Borong Kuala Lumpur** 蔬果集貨批發市場(類似臺灣西螺果菜市場，以人力搬運為主)及大型賣場如 **Isetan**(銷售高品質、高單價及進口商品為主)、**Mercato**、**AEON**、**AEON BIG** 進行販售蔬菜調查。

馬國消費可分為國產蔬菜，以小葉菜(油菜、小白菜、青梗白菜、芥藍、芹菜)為最大宗，其他葉菜類如甘藍、包心白菜、萵苣，葫蘆科蔬菜以西瓜、甜瓜、胡瓜、南瓜為主，茄科以番茄、彩椒、茄子、辣椒為主，豆科則以豇豆、菜豆、豌豆及翼豆為主，另有當地特有的臭豆。進口蔬菜則以大陸產的甘藍、花椰菜、青花菜及泰國產的辣椒(朝天椒類)為主；另有需求香料植物如火炬薑、香蘭葉、加哩葉等，消費者目前對品質要求不高，以價錢為第一考量，賣場販售之價格約為批發集貨市場之 2 倍。

另馬國政府目前針對新鮮蔬果的生產和運輸減少污染風險以促進市場銷售的機會，由農業部下推出良好農耕農場鑑定證書(**Malaysian Farm Good Agricultural Practice Scheme, SALM**)，旨在對採行 **GAP** 來生產高品質且對消費者安全蔬果的農場給予認可，在賣場上可見貼有認證標章之商品；此外賣場多設置有機蔬菜專區，售價約為慣行之 2~3 倍，但產品包裝上並未均有認證標章(圖 15)，當地農友表示，馬國之有機認證並未落實。



圖 15. 由左至右分別為馬來西亞農耕農場鑑定、有機認證及良好農業作業規範認證標章

馬國蔬菜產品外觀及口感特性與臺灣蔬菜有所差異，如臺灣茄子以長茄及麻芝茄為主，而馬來西亞則以較短、略粗的廣東茄及圓茄為主，在甜瓜方面，以甜脆口感之光皮甜瓜為主，黃瓜以以色列品種為主，小白菜的種類多且用法不同，又每個地區飲食習慣及食材亦有不同，因此在品種推廣或外銷蔬菜方面需切合當地消費需求(圖 16~圖 24)。



圖 16. Pasar Borong 蔬果集貨批發市場



圖 17. 辣椒需求量大且種類多樣



圖 18. NFT 栽培之芫荽



圖 19. 馬國主要小黃瓜外觀



圖 20. 廣東茄市場大



圖 21. 甜瓜以光皮甜瓜為主



圖 22. 金馬崙高原生產之甘藍



圖 23. 中國進口之甘藍



圖 24.不結球白菜、油菜及芥藍為主要小葉菜類蔬菜

三、臺灣蔬菜產品外銷馬來西亞評估

由於馬國氣候炎熱，許多溫帶蔬菜在馬國生產不易，而主要蔬菜產區金馬崙高原，產品品項較少，主要供應國內市場，僅能滿足國內 65% 的市場需求，故剩下的需由國外進口。2011 年馬來西亞蔬菜進口總額為 6 億 6,000 萬馬元，主要作物包括洋蔥、大蒜、青花菜、番茄、胡蘿蔔、辣椒、白菜、奶白菜等；主要進口國家按進口量依次為中國、印度、泰國、澳洲、緬甸、美國、越南、荷蘭、巴基斯坦、孟加拉及臺灣等，中國蔬菜占總進口額的 49%，達 2 億 4,800 萬馬元，而臺灣蔬菜排在第十一位，進口額達 542 萬馬元。

早期，馬國蔬果進口主要來自美國、澳大利亞及東協各國，近年由於美國及澳大利亞等國家進口的蔬菜成本攀高，不利販售，東協近鄰泰國時而發生水患，農產品供應短缺、蔬菜的品質難以維持，加上中國與東協 10 國簽訂自由貿易協定，進口稅遞減，馬國商人紛紛轉而進口成本更為便宜、供應更穩定的中國蔬果，但其品質、衛生安全、未清楚標明生產地等問題也影響了馬國消費者的信心。

相反，臺灣蔬果注重品質、貨真價實、衛生包裝的堅持已在馬國樹下好口碑，雖然在價格上處於劣勢，但在品質及消費者信心上佔上風，價格較歐美進口蔬果便宜的臺灣蔬果，如胡蘿蔔及甘藍，近年來在馬國市場獲得佳評，漸受歡迎，但隨著中國及其他東協國家蔬菜栽培技術上的精進，加上其生產成本較低、關稅成本亦較低的優勢，在馬國目前蔬菜市場還是以低價為優先考量的情況下，臺灣蔬菜外銷馬國不見樂觀。

四、臺灣蔬菜品種於馬國市場推展可行性評估

馬來西亞蔬菜種苗主要供應商為 Leckat seed(瓜類為主)、Hup Nong Agriculture、Sin Seng Huat Seeds、Soon Huat Seed、Chiap Hup Agriculture(代理農友種苗)、Advansia(代理 East and West)及 Excel Seed Trading(代理 Rizwan Seed)，均多以代理為主。

本次參訪之 GreenWorld Geneitics Sdn Bhd(GWG)公司，其實和 Leckat seed 是同一家公司，只是 Leckat seed 主要以進口代理種子為主，而 GWG 則為自行研發品種，並從育種、種子生產、生鮮蔬果生產到市場行銷整個供應鏈皆有參與；其公司成立在 2007 年，主要產品為甜瓜、西瓜、玉米、黃瓜、辣椒、番茄、甜椒 F1 品種，目前自行研發和代理產品量約各占一半。該公司與國內外大學、種子公司及研究機構亦有合作計畫，並配合馬國政府糧食計畫，開發雜交水稻品種，為一具實力與潛力之新興種苗公司。

由於馬國金馬崙蔬菜產區終年溫度適合蔬菜生育，農民對於臺灣蔬菜強項耐熱品種興趣索然，南部柔佛州農友亦覺得栽種耐熱甘藍品種與金馬崙相比並無競爭力，但由於其蔬菜栽培設施多為遮雨棚，因為對於病蟲害的防範的效果不佳，因此針對抗病(特別是病毒性病害)之茄科及葫蘆科品種需求量大。



圖 25. 於 GWG 公司 logo 前合影



圖 26. GWG 種子公司雜交玉米試驗田



圖 27. 該公司育苗以潮汐灌溉系統



圖 28. 設施內椰纖維介質滴灌栽培之甜瓜

五、馬來西亞設施利用情形與需求調查

馬國農業經營同樣面臨缺工問題，雖然農業開放使用移工，稍彌補人力缺乏情形，仍亟需省工機械之應用。其中柔佛地區簡易溫室蔬菜設施栽培慣常使用的施水、噴藥方式，係以定置式動力噴霧機採步行牽管噴施作業，大面積栽培時，依然有省工機械之需求。

馬國因無颱風、地震之危害，周年氣候溫度均衡落於 20°C 至 30°C 區間，以生產獲利為導向時，溫室設施栽培可採用中或低技術層級之溫室即可，無需使用高技術層級之溫室。其中洋香瓜栽培使用圓拱型、方型鍍管立柱、圓形鍍管桁樑、周圍使用防蟲網、無使用塑膠布捲揚、塑膠布材質屋頂之溫室，結構型式簡單；環控設備於溫室前後側使用負壓風扇，溫室內部無使用循環扇，因此室溫仍無法達到使用者所需要之環境調控溫度，負壓風扇在此類型溫室無法有效達到降溫效果；在灌溉作業方面，參訪甜瓜栽培設施係使用布料材料作為簡易濾水裝置，以及使用定置式動力噴霧機採步行牽管噴施作業，為當地常見作業方式，因此可推廣應用水質處理系統、自動肥灌系統、懸吊噴霧系統等省工機具。



圖 29.圓拱型鍍管溫室內部環境



圖 30.圓拱型鍍管溫室外觀



圖 31.使用布料材質濾水裝置



圖 32.定置式噴霧器與牽管噴藥作業

馬國因周年氣候怡人，無需使用降溫系統亦可栽培出高品質之農產品，係其天然環境優勢，因此在鋼骨結構型或密閉環控型溫室則較無著力之處，而以具天窗結構、內循環風扇、自動肥灌系統、離地栽培應用之簡易鍍管溫室相關技術，深具潛力。此外，馬國設施栽培同樣遭遇病蟲害及高溫生長障礙問題，內循環風扇及天窗等設施通風技術應用方面，臺灣在設施環境控制技術方面，則深具競爭力，居於優勢。我國因夏季溫室內高溫及颱風侵襲危害，使得降溫技術及溫室科技發展蓬勃，相當多樣化的降溫設備及設施設備種類可供使用，為優勢之一。

本次參訪之永佳種植集團有限公司，其自行種子育苗作業室係以木頭搭建而成，而圓拱型蔬菜育苗室則是使用約 3/4 英寸鋁管，每一主要支撐結構間距約為 2m，棟高 3.5m 以下，溫室無排水設施，有一開頂結構，室內安裝懸吊式噴灑管路，並輔以人工牽管灑水作業，使用 10x10 孔洞硬質可再利用之方型穴盤。其中育苗室使用圓拱型簡易鋁管溫室，鋁管間的組裝係採焊接方式，無使用組裝零件，溫室內部使用懸吊式噴灑器，並輔以牽管噴藥，馬國設施栽培尚無應用省工機械，因此懸吊桿式噴藥機及電動三輪自走式噴藥車，極具推廣應用之優勢。



圖 33.永佳種植集團有限公司



圖 34.W 型木頭結構之作業室



圖 35.沙拉油桶樣式木頭樑柱



圖 36.圓拱型簡易鋁管溫室

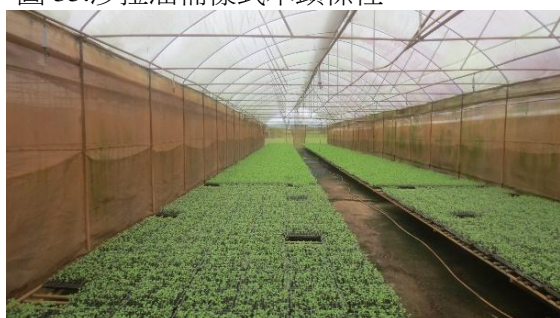


圖 37.蔬菜育苗室內部環境



圖 38.懸吊式噴灑器



圖 39.圓拱型簡易鋁管溫室開頂結構



圖 40.方形穴盤

GWG 種苗公司則使用相當多樣化結構的溫室，試驗各類溫室結構對於種苗生產之差異。溫室結構共同點有單側開頂、固定天窗形式之開頂結構，溫室高度 4m 以上，用以增加室內外通風量，並使室內環境溫度變化緩和，裝設內循環風扇，部分溫室設置負壓風扇或抽風扇。其中加高型的鋼骨結構型溫室主柱選用 6.5cm 及 5.5cm 的方管，副柱則選用 2.5cm 的方管，因無強風危害，在管件選擇上係使用較小尺寸之管材。我國捲揚式塑膠布溫室因可抵禦強風吹襲，以及夏季高溫藉由塑膠布捲揚、開頂式天窗結構，以及內循環風扇，可營造相當適合作物生長的環境，又馬國栽培環境宜人，我國的溫室科技技術可謂游刃有餘。



圖 41.固定開頂天窗溫室



圖 42.固定開頂天窗溫室



圖 43.固定開頂天窗溫室



圖 44.固定開頂天窗溫室



圖 45.5.5cm 的方管主柱



圖 46.2.5cm 的方管方管副柱

參訪 MARDI 設施研究中心，太子樓式及單側開頂式鋸管溫室亦為常見設施形式，並且主柱間距普遍大於等於 2m，鋸管之組立方式採焊接，溫室四周圍使用平織網，溫室頂部使用塑膠布，作為防雨栽培設施。臺灣因夏季高溫，太子樓式溫室降溫效果不彰，已逐漸少用，近年來以自動感測開頂式設施為主要發展方向，可減少降雨從頂部開頂結構進入室內，而馬國溫室天窗為固定開頂式結構，其年降雨量約 2,000 毫米至 2,500 毫米，因此在設施設備防雨結構及控制方面，

可為推廣項目。



圖 47.太子樓室簡易鋸管溫室



圖 48.溫室主柱間距大

另 MARDI 設施農業示範溫室使用冷氣機進行環境溫度調控，雙層塑膠布構成保溫中空層結構，並搭配抽風扇及無動力式通風球，使冷空氣由溫室地面進入，頂部排出，達到熱空氣上升並排出室外的降溫作用，室內的環境相當舒適宜人，使用手機量測溫室內部溫度分布，可發現底部溫度降低幅度大。其中環控系統係由研華股份有限公司建置完成，可遠端登入及手機 APP 操控。目前示範溫室尚未種植作物，因雙層塑膠布結構使溫室內日照量不足，除增設室內補光燈源外，並已規劃完成種植品項為菇類作物。



圖 49.MARDI 示範溫室



圖 50.冷氣機



圖 51.室內冷氣通風口



圖 52.手機量測溫室內部溫度分布



圖 53 無動力式通風球



圖 54.二氧化碳添加設備



圖 55.研華股份有限公司建置之環控系統



圖 59.可手機遙控之 APP



圖 57.室內補光裝置



圖 58.使用高遮陰比之遮陽網

六、馬來西亞小型農機利用情形與需求調查

當地農業機械使用種類與我國相同，在農機行裡販賣各式各樣的農具及維修保養材料，馬國農友可就近購買相關零件，自行維修；有別於我國農機保養多交由農機行維護，本地農友亦不易取得維修材料。其中馬國農機行維護保養材料一應俱全，舉凡引擎中之重要零件如化油器墊圈、點火線圈等，以至於汽缸本體，均可在農機材料行中購買取得，顯現當地農友可具備相關保養及維修技能，無須由農機行代理，並進一步顯示小型農機推展的商業模式，小型農機如背負式割草機等商品，因保養及維修容易，並且品質優良，若能直接推廣於當地農友及農機行，亦具有極大的競爭優勢。



圖 59.農機具維修保養材料



圖 60.引擎汽缸本體

馬國當地常見之蔬菜種子真空播種機為義大利 Da Ros 公司所生產之機型，其中簡易型的蔬菜種子播種機型號 SEM100，僅有穴盤培養土打洞、播種及皮帶輸送 3 項功能，其餘穴盤裝土、取盤及置盤均採人工作業，機型構造簡單小巧，國內育苗機械業者亦有相關商品，並極具商品優勢，適合為南向推展之機種品項。另外永佳集團育苗播種作業亦採用人工播種器，為一次作業播付一盤種子，並依據種子大小選擇播種盤，需具備一定規模以上的農企業，才會考慮使用自動化設備。



圖 61.義大利 Da Ros 簡易型蔬菜種子真空播種機，型號 SEM100



圖 62.人工播種器



圖 63.播種盤



圖 64.肥料混合機

參訪 GWG 種苗公司，其種子播種所使用的機器，相同是義大利 Da Ros 公司生產的蔬菜種子真空播種機，並具備有穴盤裝土及覆土功能。國內早期即開始研發自動取盤及疊盤功能，在蔬菜穴盤苗播種一貫化作業系統發展完善，為南進優勢。



圖 65.義大利 Da Ros 蔬菜種子真空播種機



圖 66.義大利 Da Ros 蔬菜種子真空播種機

七、氣候變遷下高經濟作物設施栽培研討會

於9月12~13參與由亞太糧肥技術中心(Food and Fertilizer Technology Center, FFTC)與馬來西亞農業研究發展所(Malaysian Agricultural Research and Development Institute, MARDI)共同辦理之『Protected Cultivation of High-Value Crops under Changing Climate Conditions Workshop氣候變遷下高經濟作物設施栽培』研討會，內容包含分別由荷蘭 Wageningen UR Greenhouse Horticulture, Dr. Anne Elings及日本NARO Institute of Vegetable and Floriculture Science, Dr. Akimasa Nakano針對『Options for Design and Management of Greenhouse Production Systems in the Tropics』及『Plant Factories in Japan—An Integrated Approach』進行專題演講及亞洲各國設施園藝栽培發展現況、溫室結構與環控、設施作物及病蟲害管理等三大主題。

參與國家共有馬來西亞、臺灣、日本、韓國、荷蘭、菲律賓、泰國、越南、印度、印尼等 10 國研究人員。各國在溫室設施方面應用研究相當廣泛，並因地制宜使用各樣式溫室結構生產蔬果，以達到省工栽培及抗風避雨目的。討論議題中共通的項目包含：使用溫室設施提高產量及售價，荷蘭應用溫室栽培甜椒的研究結果中，露天栽培的產量 $3\text{kg}/\text{m}^2$ ，可藉由使用塑膠布溫室提高至 13kg ，使用現代化溫室可提高產量至 43kg ；越南在露天生產辣椒的產量為 $0.35\text{t}/\text{ha}/\text{season}$ ，使用溫室可提高至 $0.6\text{ t}/\text{ha}/\text{season}$ 、玻璃溫室栽培提高至 $0.7\text{ t}/\text{ha}/\text{season}$ ，除了產量提高外，設施栽培可使品質提升，進而提高產品售價，以露天栽培的產品售價 $13,000\text{ USD}/\text{ha}/\text{year}$ ，使用溫室後可提高至 $48,000\text{ USD}/\text{ha}/\text{year}$ ，玻璃溫室可提高至 $75,000\text{ USD}/\text{ha}/\text{year}$ ，由議題中顯示設施栽培為農業科技發展趨勢，並在糧食安全上有極大幫助。各國研究人員均認為設施栽培可提高產量外，產品售價亦提高，因此在栽培設施的選用上，可依據作物詳加進行經濟評估，以選用合適之溫室型式進行生產作業，並達到經濟獲利的目的。

此外，綜合各國研發重點歸納出1. 抗強風溫室設計、2. 土壤或介質土傳病害改善、3.生產成本降低(主要為設施內溫度控制)等3方向。



圖 67.韓國設施發展過程與臺灣相似

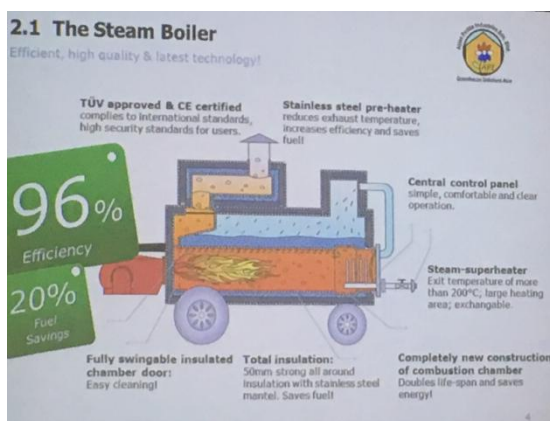


圖 68. 設施土壤介質蒸氣消毒設備

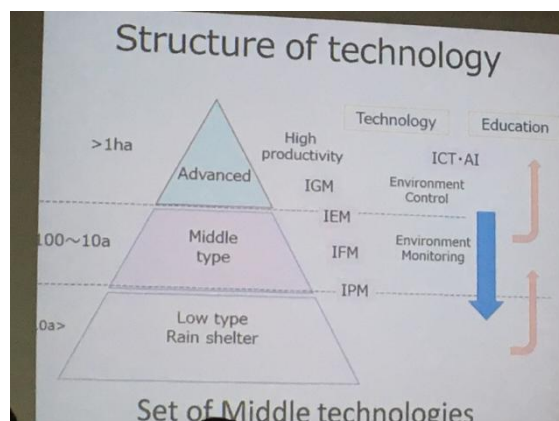


圖 69.由日本專家所提出溫室技術架構

臺灣在設施園藝發展方面，在亞洲算是在中上段班，但從全球來看應該算是中段班，且對於氣候變遷，所需要面對的問題相對較多，未來臺灣農業需要什麼樣的科技？這是最近在火熱談論的議題，配合『農業 4.0』計畫，物聯網、大數據、雲端、高科技偵測感知系統等為最常被提及之技術，又農委會規劃在 5 年內推動 2,000 公頃強固型溫網室並結合智能農業，但在實際栽培環境及操作管理觀察到，基本的 2.0 仍不確實且推廣不易。會議中由日本專家所提出之『**Set of Middle Technologies**』，綜合農場、蟲害及作物三大管理 IFM、IPM、ICM，結合環境監控，可能是臺灣在發展設施農業上可以學習的方向。

陸、心得與建議

一、建立與分享蔬菜南向國蔬菜產品特性及種苗產業資料

臺灣植物種苗之需求量不斷成長，種苗的培育不僅供應國內所需，外銷國際的商機更是龐大，推估目前年產值已達 150 億元，蔬菜種子為主產值達 30 億。因此，種苗生產不論在量的增加或質的提升，都是保有臺灣農業競爭力的關鍵。然而國內市場小，為擴展種苗產業發展，國際化為必然的趨勢，因此對於主要蔬菜消費國之產品需求特性、栽培品種、種苗市場等之產業資料收集相形重要。本次研習透過市場調查，已建立馬來西亞重要蔬菜之初步基本資料，將可作為育種或種苗外銷目標調整之參考。

二、中、低技術層級之溫室及省工農機具市場潛力

臺灣溫室設施栽培技術若要進軍馬國農業區塊，應以中、低技術層級之溫室科技為主，以具天窗結構、內循環風扇、自動肥灌系統、離地栽培應用之簡易鋁管溫室相關技術較具潛力。另馬國設施栽培尚無應用省工機械，因此本場研發之懸吊桿式噴藥機及電動三輪自走式噴藥車，極具推廣應用之優勢。

三、南向軟實力~農業技術輔導及教育訓練

馬國因農業相關資訊及技術獲知管道缺乏，目前臺灣農業之技術蘊含深具當地農友熟知，農家冀望如臺灣農民學院、農業技術專班等教育訓練方面的協助，若能輔以農業科技應用教育訓練，方能有利於推廣臺灣農業技術，具南向深耕潛力。但惟需注意的是由於馬國天然氣候及目前勞力成本的優勢，若其農業生產技術及效率提升，必將影響臺灣蔬果外銷市場，

柒、附錄

Protected Cultivation of High-Value Crops under Changing Climate Conditions

Workshop 氣候變遷下高經濟作物設施栽培』研討會會議議程

PROGRAM

September 11, 2017 (Monday)

Arrival of Overseas Participants

Stay at **Palm Garden Hotel**

Website: www.palmgarden.com.my

Address: IOI Resort City, 62502 Putrajaya, Selangor, Malaysia

Tel: +603-8943-2233

Fax: +603-8943-1122

Email: palmgarden@palmgarden.com.my

Distance from KL International Airport to hotel: 37 km

Distance from hotel to MARDI: 7 km

Shuttle services from airport and hotel: MARDI will provide

September 12, 2016 (Tuesday)

08:30- Hotel pick-up for MARDI

Venue: Tan Sri Mohamad Jamil Hall

08:30-09:00 Registration

09:00-10:00 **Opening Session**
MC: Nur Aida Binti Mohd Padzil

Welcome Address

Datuk Dr. Sharif Haron

Director General, MARDI

Opening Remarks

Dr. Kuo-Ching Lin

Director, FFTC for for the Asian and Pacific Region

Opening Remarks

Datuk Seri Dr. Ismail Bakar

Secretary General

Ministry of Agriculture and Agro-Based Industry, Malaysia

Gift Exchange

Group Photo

Press Conference

10:00-10:20 **Coffee Break**

- Session I** **Keynote Session**
Moderator: Dr. Dennis S.S. Wang
- 10:20-11:15 **Options for Design and Management of Greenhouse Production Systems in the Tropics**
Dr. Anne Elings
Wageningen UR Greenhouse Horticulture, Wageningen, the Netherlands
- 11:15- 12:10 **Plant Factories in Japan–An Integrated Approach**
Dr. Akimasa Nakano
NARO Institute of Vegetable and Floriculture Science, Japan
- 12:10-13:10 **Lunch Break**
- Session II** **Current Status of Protected Horticulture**
Moderator: Dr. Mat Sharif Ismail
- Venue : Tan Sri Anuwar Mahmud Meeting Room*
- 13:10-13:45 **Current Status of Protected Horticulture in Korea**
Dr. In-Ho Yu
Protected Horticulture Research Station, National Institute of Horticultural and Herbal Science
- 13:45-14:20 **Recent Development of Protected Cultivation in Taiwan**
Dr. Dennis S.S. Wang
Tainan District Agricultural Research and Extension Station
- 14:20-14:55 **Development of Protected Cultivation for Vegetables in Indonesia**
Dr. Nikardi Gunadi
Indonesian Vegetable Research Institute
- 14:55-15:30 **Protected Cultivation Technologies of Vegetable Production in Malaysia**
Ms. Farahzety Abdul Mutalib
Horticulture Research Centre, MARDI
- 15:30-16:05 **Recent Developments of Protected Cultivation in the Philippines**
Dr. Armando N. Espino, Jr.
Land and Water Resources Management Center, Central Luzon State University
- 16:05-16:25 **Coffee/Tea Break**
- 16:25-17:00 **Development of Greenhouse Crop Production in Thailand**
Dr. Thammasak Thongket
Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University
- 17:00-17:35 **Impacts of Climate Changes on Vegetable Production and Some Vegetable Development Strategies in Vietnam**
Dr. Pham Hong Hien
Department of Science and International Cooperation, Vietnam Academy of Agricultural Sciences
- 20:00-22:00 **Welcome Dinner (hosted by MARDI)**

September 13, 2016 (Wednesday)

Venue: Tan Sri Anuwar Mahmud Meeting Room

- Session III** **Greenhouse Structure and Control**
Moderator: Dr. Thammasak Thongket
- 09:00-09:40 **Protected Cultivation Technology for High Tech Farming in the Changing Climate Situation in India**
Dr. Neelam Patel
Centre for Protected Cultivation Technology, Indian Agricultural Research Institute
- 09:40-10:25 **Design of Greenhouses for the Tropics and Sub-tropics**
Dr. Chih-kai Yang
Agricultural Engineering Division, Taiwan Agriculture Research Institute
- 10:25-10:45 **Coffee/Tea Break**
- 10:45-11:30 **Design Optimization of Greenhouse Environment in Tropical Climate Using Specific Air space Stratification Technique**
Dr. Mat Sharif Ismail
Engineering Research Centre, MARDI
- 11:30-12:15 **Application of Integrated Sensing and Automation Technology, and Preventive Bio-Control Agent for Greenhouse Precision Cultivation**
Dr. I-Chang Yang
Jianon Enterprise Co., Ltd., Taiwan
- 12:15-13:15 **Lunch Break**
- Session IV** **Crop and Pest Management for Greenhouse Operations**
Moderator: Dr. Armando N. Espino, Jr.
- 13:15-14:00 **Overview of the Contribution of WorldVeg in Developing Protected Cultivation and its Use of Integrated Pest Management**
Dr. Abdul Rasheed War, World Vegetable Center - South Asia
- 14:00-14:45 **Reviving the Old Solar Sterilization Method by Monitoring the Soil Temperature**
Dr. Tomoyoshi Hashimoto
Division of Soil Science and Plant Nutrition, Central Region Agricultural Research Center, NARO, Japan
- 14:45-15:20 **Integrated Management of Tomato Production in the Greenhouse**
Ms. Han-Chun Hsu
Tainan District Agricultural Research and Extension Station, Taiwan
- 15:20-15:55 **Soil Steaming for Field and Greenhouse Operations**
Mr. Luuk Runia
Asian Perlite Industries Sdn Bhd - Greenhouse Solutions Asia, Malaysia
- 15:55-16:15 **Coffee/Tea Break**
- 16:15-17:15 **Roundtable Discussion**

Panelists: Anne Elings, Armando N. Espino, Jr., Thammasak Thongket, Dennis S.S. Wang, Chih-kai Yang

Rapporteurs: Zainun Mohd Shafie, Wan-Tien Tsai and Nur Humaira Md Salleh

Focal points of discussion:

- Major knowledge gaps on greenhouse technology yet to be filled
- Potential areas of North-South, South-South and Public-Private partnerships on the development of greenhouse technology

17:15-17:30 **Closing Ceremony**

20:00-22:00 Appreciation Dinner (Hosted by FFTC)

September 14, 2016 (Thursday)

Session IV Field Visits

08:30-10:00 Depart from the hotel to Green World Genetics Sdn Bhd, Rawang, Selangor

10:00-12:00 **Visit Green World Genetics Sdn Bhd (GWG)**

12:00-13:30 **Lunch at GWG**

13:30-15:00 Depart for Engineering Research Centre, MARDI, Serdang, Selangor

15:00-16:30 **Visit Control Environment Mushroom House, MARDI**

16:30 Depart for hotel

About GWG

Green World Genetics Sdn Bhd is a well-integrated total food value chain organization, with strong focus on research and development of tropical hybrid seeds as well as improvement of agricultural produce. GWG products range from seeds to fresh produce covering field crops, fruits, vegetables and flowers. The hybrid seeds that have been developed by GWG are melon, watermelon, maize, sweet corn, cucumber, hot chili, tomato, sweet pepper, and rice. Since its incorporation in Malaysia, GWG has expanded its diversified operations across the Asia Pacific region. It is recognized as one of the very few pioneering organizations that engage in multi-disciplinary crop improvement research program. In addition, GWG is awarded with BioNexus status, which awards to qualified international and Malaysian biotechnology companies, and is participating in few of the government initiated projects.