



# 目次

摘要.....	1
壹、目的.....	2
貳、行程表.....	3
參、研究及調查內容.....	4
一、印度試種圃之建立及試種成果調查.....	4
(一)印度普內番茄試種圃建立前之聯繫.....	4
(二)印度邦加羅爾番茄試種圃建立前之聯繫與試種種子檢疫...	4
(三)印度試種番茄新品系之雜交.....	4
(四)印度試種圃之表現.....	5
二、印度各種苗公司技術交流及洽談合作.....	10
(一)Seedworks International 種子公司.....	10
(二)Namdhari 種子公司.....	13
(三)NongWoo 種子公司.....	15
(四)調查印度第一家嫁接場.....	16
三、調查印度番茄拍賣市場及南印番茄試驗地選定.....	19
(一)Chintamani 番茄拍賣市場.....	19
(二)南印番茄試驗地選擇及確定.....	21
肆、心得與建議.....	23
伍、致謝.....	24

計畫名稱：106 年度科發基金「農業研發成果產業多元性增值應用-多重抗黃化捲葉病毒番茄品系於印度表現測試與印度市場調查與布局(MOST106-3111-Y-466-025-12)」

出國期間：107 年 7 月 28 日至 8 月 6 日

計畫主持人：王啓正副研究員

出國人員：王啓正副研究員

## 摘要

為了配合新南向政策，增加本國種苗業在南向國家的能見度，本次出國主要目的為調查本場番茄新品系於印度試種圃之表現及至種苗公司及印度第一家嫁接育苗場進行技術交流。期間至邦加羅爾(Bangalore)北部 Chintamani 為印度最大的番茄拍賣市場，該市場每天供貨量至少有 5000 公噸，番茄依照果型有長橢圓果及圓果兩種，長橢圓形果約有 100-120g，市場主要在中印，圓果約為 50-70g 主要市場在南印。另外於邦加羅爾調查 3 家種苗公司，一為國際級的 US Agriseeds 集團的 SeedWorks International 公司，他們的 440 番茄品系為目前南印最受歡迎的品種，佔印度圓果型番茄的八成市場。第二家為 Namdhari Seed 公司，種子除了銷售印度以外，他們也有產品銷往歐洲，另外他們在泰國越南、印尼、緬甸及中亞如土耳其、埃及及蘇丹等國也有設立分公司，印度本部不含田間工作人員已經超過 200 個員工，為印度中型的種子公司。另外一家公司為南韓 NongWoo Seed 在印度的分公司，因為對本場之番茄及南瓜新品種興趣，因此特別前往簡報並討論後續合作事宜。另外調查印度第一家蔬菜嫁接場，位於邦加羅爾附近的 Kuppam，具有 19 棟兩千平方米的水牆降溫溫室，全由印度政府計畫資助，主要生產番茄及瓜類的嫁接苗，目前試營運中。

本場番茄新品系印度海外試種圃係由農友種苗公司印度分公司協助，於普內(Pune)北方番茄產區 Manchar 附近的 3 位農民田區中試種，本場的參試品系為具有 3 個抗黃化捲葉病毒基因之品系 BT75, BT76, BT77, BT79 及單抗且耐熱的 BT81 品系，另外農友公司的品系有 TL-81, TL-009 及 TL-16-60 等抗病品系，對照組為先正達公司的 Seg-1057，定植於往年病毒發病率最高的五月，但經由實地調查今年普內地區病毒壓力不大，僅有第二位農民田區有零星發病，因此看不出抗病力差異，本場的 BT77 及 BT79 及農友公司的 TL-009 生長勢及產量與先正達的品種相當，然而先正達的 Seg-1057 晚疫病較嚴重，但 BT77, BT79 及 TL-009 果實稍小，需持續測試市場反應。

## 壹、目的

為配合新南向政策，本計畫預計於印度試種耐病毒番茄品系，同時調查印度蔬菜市場，並與印度作物研究機構強化交流，以作為農葉南向之基礎。根據世界農糧組織統計，印度在 2016 年番茄年產量約 1840 萬公噸，為全世界番茄第二大生產國，僅次於中國，但是單位面積生產量排名第 91 名，僅 24220 公斤/公頃，除生產及採後處理技術外，病害也是栽培損失的一大主因，病害當中又以病毒病最為嚴重，目前包含以色列、美國及歐洲等農業大國種苗商已進入印度市場，提供抗病毒、耐熱及耐運輸之加工或烹調用番茄品種，鮮食小番茄市場尚待開發，本場預計於印度試種耐病毒之鮮食小番茄，主攻印度高端消費市場，提供本國種苗業者更多元的發展優勢。本次行程著重於印度海外試種圃的調查，調查本場番茄新品系於印度試種圃之表現及與印度種苗公司及印度第一家嫁接育苗場技術交流及洽談合作。

## 貳、行程表

106 年度科發基金「農業研發成果產業多元性增值應用-多重抗黃化捲葉病毒番茄品系於印度表現測試與印度市場調查與布局(MOST106-3111-Y-466-025-12)」

### 印度第二次出國行程表

計畫主持人：王啓正副研究員

出國人員：王啓正副研究員

行程：

日期	地點	行程
7/28(六)	1.花蓮、桃園 2.邦加羅爾 (Bangalore)	1. 花蓮-台北-桃園機場 2. 桃園機場出發(14:50)新加坡轉機 3. 抵達邦加羅爾(21:50)並住宿
7/29(日)	1.邦加羅爾 2.普內(Pune)	1. 從邦加羅爾搭飛機前往普內 2. 住宿普內
7/30(一)	1.普內 2.Narayangaon	1. 至農友種苗公司印度分部，研討印度番茄試種相關事宜 2. 調查番茄產地 Narayangaon 及調查番茄試種圃生長情形 3. 住宿普內
7/31(二)	普內-邦加羅爾	1. 上午至調查普內蔬果及花卉市場調查，下午從普內搭機前往邦加羅爾 2.住宿邦加羅爾
8/1(三)	邦加羅爾	赴 Seed Works International 種苗公司 R&D 農場技術交流
8/2(四)	邦加羅爾	1.與 Seed Works International 種苗公司討論番茄合作試種相關事宜 2.調查邦加羅爾蔬菜市場-Chintamani 番茄拍賣市場
8/3(五)	邦加羅爾	赴 Namdhari 種子公司及 Nong Woo Seed 公司技術交流
8/4(六)	邦加羅爾	赴 Heirloom Seedling and plants Pvt. Ltd 公司技術交流及討論合作事宜
8/5(日)	邦加羅爾	1.調查 Heirloom Seedling and plants Pvt. Ltd 公司農場調查及收集蔬菜資料 2.邦加羅爾機場出發(23:05)新加坡轉機
8/6(一)	1.新加坡轉機 2.花蓮、桃園	1. 新加坡轉機(08:20)抵達桃園(13:15) 2. 桃園-台北-花蓮

## 參、研究及調查內容

本次出國包含印度試種圃試種成果調查、印度各種苗公司技術交流及洽談合作及調查印度番茄拍賣市場三部分。

### 一、印度試種圃之建立及試種成果調查

#### (一)印度普內番茄試種圃建立前之聯繫

為了配合政府南向之政策，本場想要在印度建立番茄抗病新品系的試範圍，因此在 106 年就已經與農友種苗公司總部談妥此試種計畫，針對印度番茄需要抗病毒的番茄新品系進行試種。

在試種之前，便與農友種苗印度分公司王總經理進行聯絡，在 107 年 1 月至位於印度普內(Pune)分公司洽談合作，並至普內附近的番茄產區 Narayangaon 進行番茄產地的調查，詳如本場蔡秉芸助理研究員與筆者第一次出國印度出國報告。

#### (二) 印度邦加羅爾番茄試種圃建立前之聯繫與試種種子檢疫

除了供應印度大城市孟買番茄的 Narayangaon 等高原地區的中印產區以外，本試驗嘗試在印度另一個番茄產區:南印邦加羅爾附近進行試種，因此透過亞蔬-世界蔬菜中心尋找想要與本場合作試種的種苗公司，後來找到一家 Seedworks International 種子公司願意進行試種，因此也趁此出國機會與該公司進行技術交流，經過實地探勘，本試驗同意由該公司協助，目前已經進行英文版合作意願書的修正，試種植之番茄種子也透過亞蔬-世界蔬菜中心南亞分部辦好進口允許證，目前也辦好本國防檢疫證明，並由國際快捷郵件進行寄出至印度新德里的防檢疫單位 ICAR-National Bureau of Plant Genetic Resources，等到抽樣檢疫手續後才能將剩餘種子交給 Seedworks International 種子公司試種。

#### (三)印度試種番茄新品系之雜交

根據之前對印度番茄市場之初步調查，印度之番茄品種尚未含 *ty-5* 基因，因此選擇帶有 *ty-5* 抗病基因之抗病親本 HA1137-1-1-2、HA1235-1-5-2-2-2、HA1314-1-3-2-1-2 為母本，帶有 *ty-5* 抗病基因且耐熱之 TY5HA-G4-2-3、TY5HA-G4-2-2 及 TY5HA-G4-3-1 為父本，雜交表如表一。因此擬試種的番茄品系有 BT75、BT76、BT77、BT79 及 BT81 五個一代雜交品系，其抗黃化捲葉

病毒性狀如表二，皆為至少帶有一個 *ty-5* 抗病基因之雜交番茄品系，其中 BT75 為帶有 3 個抗病基因之雜交品系。

所採之番茄雜交種子交給農友種苗公司進口至其印度分公司，本來預定在今(107)年 3 月定植，因為安排農民試種需要時間，延至 5 月初定植。

表一、印度試種番茄抗病品系之親本雜交表

父本/母本	HA1137-1-1-2	HA1235-1-5-2-2-2	HA1314-1-3-2-1-2
TY5HA-G4-2-3	—	BT76	BT79(5 朵)
TY5HA-G4-2-2	—	BT77	—
TY5HA-G4-3-1	BT75	—	BT81(5 朵)

表二、印度試種番茄抗病品系之抗黃化捲葉病毒基因型

	黃化捲葉病毒抗病基因		
	<i>Ty-2</i>	<i>Ty-3</i>	<i>ty-5</i>
BT75	+-	+-	++
BT76	--	++	++
BT77	--	+-	++
BT79	--	+-	++
BT81	--	--	++

#### (四)印度試種圃之表現

今年印度中部試種圃由農友公司協助在印度普內(Pune)附近進行本場的番茄新品系試種，此試種計畫在 106 年就已經與農友公司談妥，因此在今年一月至農友印度分公司洽談詳細的試驗，擬試種的番茄品系有 BT75、BT76、BT77、BT79 及 BT81 五個品系，對照品系有農友公司安排的 TL-EX-81、TL-EX-009、TL-16-60 及先正達的 1057。

試驗地點在普內北方小鎮 Manchar 附近的 Avasari Budruk，播種時間在四月，定植時間在五月，普內北方小鎮 Manchar 到 Narayangaon 是印度中西部的番茄主要產地之一，主要消費地為附近的孟買，所需求的番茄種類皆為長橢圓形，果實重量約從 80g 到 120g 不等，但主流開始要求要 100g 以上，才有較好的價錢。

在五月的時候與農友印度分公司王總經理聯絡，預估番茄轉紅時間約在七月底，因此敲定於 7 月 30 日來看此印度海外試種圃，評估番茄試種品系在印度的適應力，而當天僅有一兩株開始轉色，因此無法看到轉色情形，但可以藉由

生長勢、預估產量、果實硬度來判斷整體情形。

位於 Avasari Budruk 的試種圃共有 3 個農民的田區，本次試種圃評估由農友印度公司營業部經理 Sandeep kulkarni 與分部經理 Yogesh Jadhav 陪同並包車前往，因為該日有印度居民於高速公路上的嚴重抗議事件，在前往 Manchar 與 Narayangaon 路途中必須走崎嶇的小路，十分辛苦。試種的番茄品系有 BT75、BT76、BT77、BT79 及 BT81 五個品系，對照品系有農友公司安排的 TL-EX-81、TL-EX-009、TL-16-60 及先正達的 1057，如圖 1-10。另外，筆者與農友種苗公司印度分公司人員下田進行評估並與農民交流(圖 11-14)，經目視評比生長勢、果實大小、硬度、產量及病毒罹病率，生長勢以 BT75、BT76、BT77、TL-EX-180 及先正達 1057 最佳，果實大小則以 BT76 及農友種苗公司的 TL-EX-009 果實較大。硬度則以先正達 1057 品系及農友種苗公司的 TL-EX-009 最高，目測產量則以 BT75、BT77、BT79、BT81、TL-EX-180、TL-EX-009 較高(表三)。

表三、印度番茄試種圃各番茄品系之目測表現

品系	生長勢	果實大小	硬度	目測產量	罹病率
BT75	○○○	ML	M	○○○	N
BT76	○○○	L	M	○○	N
BT77	○○○	ML	M	○○○	N
BT79	○○	ML	M	○○○	N
BT81	○○	ML	M	○○○	S
TL-EX-180	○○○	ML	M	○○○	S
TL-EX-009	○○	L	H	○○○	S
TL-16-60	○○	M	M	○	S
1057	○○○	ML	H	○○○	S

生長勢：○○○:強，○○:中，○:弱  
 果實大小：L:大，ML 中大，M:中  
 硬度：H:硬度高，H:硬度中等  
 產量：○○○:高，○○:中，○:低  
 罹病率：N:無，S:有罹病

有關黃化捲葉病毒罹病情形今年在印度普內附近並不嚴重，主要是因為氣候偏濕，銀葉粉蝨數量少所致，雖然本試驗已經選擇印度的番茄黃化捲葉病毒病害壓力最大的時期進行定植，也就是三月至五月，而由於今年病害不嚴重也使得印度這時期的番茄產量大增，價錢下降。經過調查位於 3 位農民田間之試種圃，僅有一位農民田間有零星發病，沒有發病的品系或品種均為本場提供之

品系:BT75、BT76、BT77 及 BT79，其他都零星發病且不嚴重(表三)。其中本場品系有發病的為 BT81，為僅帶有一個抗病基因 *ty-5* 基因，本場其他試種的番茄品系至少有 2 個抗黃化捲葉病毒的基因，可見在印度種植番茄必須具有兩個黃化捲葉病毒才能應付病害的侵襲。



圖 1、TL-ex-009



圖 2、TL-EX-180



圖 3、TL-16-060



圖 4、BT79



圖 5、BT75



圖 6、BT76



圖 7、TL-EX-040



圖 8、Segenta 1057



圖 9、BT81



圖 10、BT77



圖 11、農友印度公司營業部經理 Sandeep kulkarni 與分部經理 Yogesh Jadhav 正在試驗田區記錄一些品種特徵



圖 12、從右至左為農友印度公司地方營業員、筆者、農友印度公司營業部經理 Sandeep kulkarni 與分部經理 Yogesh Jadhav



圖 13、分部經理 Yogesh Jadhav 與助理經理 Gowardhan Agasti 在測試該公司的甜玉米



圖 14、筆者、農友公司人員與印度 Avasari Budruk 當地農民合照

## 二、印度各種苗公司技術交流及洽談合作：

### (一) Seedworks International 種子公司

進行技術交流的第一站為 **Seedworks International** 種子公司研究農場，該公司即為有意願協助本場進行番茄抗病新品系試種的種苗公司，該公司以前的研究農場位於海德拉巴，由於海德拉巴氣溫較高並不適合種植番茄及瓜類，因此該公司在去年開始將一部分的研發農場搬遷至邦加羅爾的郊區，就是此行所技術交流的研究農場，目前才設置第二年，在此新的研究農場主要研究作物為番茄及胡瓜、西瓜。

**Seedworks International** 種子公司番茄育種家 **S. Thippeswamy** 博士先帶領調查他們公司的番茄品系比較試驗，在番茄定植之前會先在遮雨網室前進行育苗，所使用的遮雨網室網子為 32 目的，以防媒介昆蟲傳播，亦使用穴盤育苗(圖 15-16)，所使用的高架苗床為固定式的(圖 16-17)，番茄播種後 25-30 天開始至田間定植。接下來至該公司的品系比較試驗田區進行技術交流，此田區試驗原本要在七月中結束，但特別保留到筆者過來進行技術交流(圖 18)，此次陪同技術交流的人員除了 **S. Thippeswamy** 博士以外，還有一位番茄育種專家 **Shadakshary Mariswamy** 博士(圖 19)，該公司在此試驗中放入兩個印度最受歡迎的對照品種，一個為長橢圓形的'Abhinav'，另一個為該公司圓形果'USAgri-440'，該公司的'USAgri-440'雖為印度圓形果番茄市佔率第一名，但在其他國際大型種子公司夾擊下，**Seedworks International** 種子公司不得不針對新品種繼續選育出更好的品種。除了針對耐貯運及抗病性狀繼續努力以外，筆者有建議可針對好吃、高品質的番茄鮮果進行選育，以應付印度的高端市場。值得一提的是該公司的品系比較田會將採收的番茄集中到畦面的前面用盤子裝著(圖 20)，每隔三天測量一次重量並進行比較，這種方式只適合使用在乾旱地區，不然一但下雨容易使盤子內的番茄劣變。

另外，也至該公司番茄育種雜交育種田間技術交流，目前技術交流的育種田在 F2 或 F3 世代，係針對長橢圓形果的抗病番茄族群進行選拔(圖 21)，表示該公司有想要進攻橢圓形番茄市場的決心。

有關於分子標誌輔助選拔的部分，該公司的生物技術實驗室位於新加坡，因此在育種策略上採天然環境選種方式，等到 F5 或 F6 世代有固定的優良品系之後，再將樣本送至新加坡進行分子檢測以確定抗病性，與筆者實驗室在 F2 世

代就篩選的策略不同，但 S. Thippeswamy 博士也同意筆者的方式較佳，但是該公司是跨國公司，分子標誌資源提供全球各地的育種部門使用，所以只能採取這種在晚世代確定抗病基因型的方式。

除了調查番茄育種田以外，S. Thippeswamy 博士也安排了該公司的瓜類育種網室技術交流(圖 22-24)，他們使用網室栽培在授粉時就不需要有套袋的動作，直接進行授粉及做記號即可，可以節省不少人工。



圖 15、筆者與 Seedworks International 種子公司番茄育種家 S. Thippeswamy 博士(右)合影。



圖 16、Seedworks International 種子公司育苗溫室裏面的番茄苗。所使用的高架苗床為固定式的，為使用穴盤育苗的方式。



圖 17、Seedworks International 種子公司育苗溫室內部。



圖 18、Seedworks International 種子公司研發農場的番茄品系比較田區。



圖 19、Seedworks International 種子公司番茄育種家 S. Thippeswamy 博士與 Shadakshary Mariswamy 博士(右)。



圖 20、Seedworks International 種子公司研發農場的番茄品系比較田區某品系的果實。



圖 21、Seedworks International 種子公司的番茄育種田。



圖 22、Seedworks International 種子公司於簡易網室內進行西瓜授粉。



圖 23、Shadakshary Mariswamy 博士與該公司植物病理學家 Vijaya Mahanteshay 在該公司的小胡瓜選種田討論育種相關事宜。



圖 24、Seedworks International 種子公司小胡瓜選種田。

## (二) Namdhari 種子公司

Namdhari 種子公司已經成立在 1985 年，已經超過 30 年了，種子除了銷售印度以外，他們也有產品銷往歐洲，另外他們在泰國越南、印尼、緬甸及中亞如土耳其、埃及及蘇丹等國也有設立分公司，印度本部不含田間工作人員已經超過 200 個員工，為印度大型的種子公司，全球的員工已經超過 5000 人。

他們公司目前有蔬菜及花卉等超過 20 個作物之 500 種一代雜交品種上市，如辣椒品種就有 27 個品種，番茄有 60 個品種，其中包含有抗黃化捲葉病毒的番茄品種 7 種。另外，他們公司也針對印度頂級市場推出超級市場的生鮮蔬菜，品牌為'Namdhai fresh'，產品以新鮮的萵苣、甜椒及番茄為主軸推出的即食沙拉產品，並配送至各大百貨公司的超級市場。

筆者此次至 Namdhai 公司及進行育種技術交流，由該公司育種部經理 Nateshan 進行接待，首先進行公司簡報及交換意見，再來至該公司 R&D 部門之實驗室進行技術交流，並由該公司副總裁 Sameer Sawant 先生親自接見及討論(圖 25-27)，包含分子標誌實驗室及組織培養實驗室(圖 28-30)，並至該公司的育種溫室進行調查(圖 31-34)，值得一提的是該公司的組織培養試驗室主要是針對花藥培養已進行半倍體培養，染色體倍加之後可變成都是同質結合的後代，減少育種的時間。另外，該公司內有高級力霸型溫室共 20 棟，高度約 8-10 公尺，每棟 2500 平方公尺，溫室內部使用槽化介質栽培，灌溉使用以色列式的滴灌栽培，地面上鋪上白色不織布以隔絕病蟲害，為十分高級的育種設備。此外，路經該公司的辦公大樓，相關會計部門及營業部人員於此大樓工作(圖 35)



圖 25、Namdhari 公司研究大樓外觀

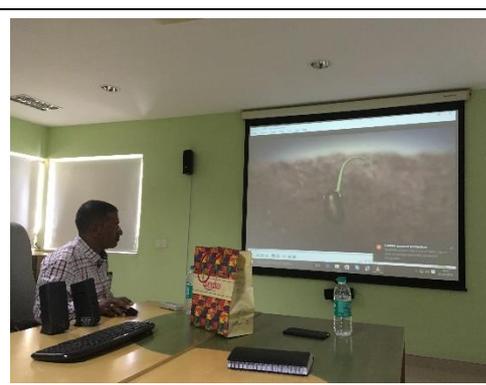


圖 26、育種部經理 Nateshan 正在簡報公司目前情形



圖 27、Namdhari 公司副總裁 Sameer Sawant 先生(中)、分子實驗室負責人 Ujar Kaur(右)與番茄育種專家 Krishna 正在與筆者討論分子標誌育種相關內容。



圖 28、Namdhari 公司的實驗室人員正在抽取 DNA



圖 29、Namdhari 公司的組織培養室



圖 30、Namdhari 公司的分子標誌實驗室



圖 31、Namdhari 公司育種部經理 Nateshan 與番茄育種專家 Krishna 正在討論番茄育種試驗



圖 32、這樣的育種溫室有 20 棟，每棟有 2500 平方米

	
<p>圖 33、Namdhari 公司另外一種比較簡單的遮雨網室</p>	<p>圖 34、Namdhari 公司無土介質使用 80%的椰纖</p>
	
<p>圖 35、Namdhari 公司辦公大樓</p>	

### (三)NongWoo 種子公司

NongWoo 種子公司為韓國第一大的種子公司，在 1967 年於韓國成立，主力產品為辣椒種子，NongWoo seed 公司印度分公司總經理 Moonhun Ham 表示當初會來印度也是看上印度的辣椒種子市場及廉價的採種工資，因此在 2007 年的時候至印度的邦加羅爾設立分公司，起初是單純的來這裡進行辣椒種子的採種，後來就擴充成為一個育種工作站及營業部。

此次至 NongWoo 種子公司印度分公司進行技術交流的主因為該公司營業部主任 Chandrashekhara V. D. 曾經寫信給世界蔬菜中心詢問南瓜抗病新品種「花蓮亞蔬一號泰山」及「花蓮亞蔬 2 號-友旺」的技術移轉相關經費，經亞蔬中心轉介至筆者與 Chandrashekhara 通信，因此特別趁此次至印度機會安排 2 小時的

時間向 NongWoo 種子公司印度分公司簡報本場南瓜及番茄抗病新品種育種的現狀，並尋求相關合作，與會的來賓有 NongWoo seed 公司印度分公司總經理 Moonhun Ham, 研發部主任 Young Gou You, 番茄育種專家 Jagdish Panchbhai, 營業部主任 Chandrashekhara V. D., 辣椒育種專家 Vilas L Chidley 博士，他們對筆者報告內容進行了意見交換，並對番茄及南瓜育種提供了一些意見(圖 36)，Moonhun Ham 總經理表示由於本場育出的櫻桃番茄及中國南瓜性狀都是東方人喜歡的，目前印度並沒有此類的市場，或許印度市場在十年後的櫻桃番茄會大賣，該公司在番茄育種策略上還是針對印度市場主流，也就是中大果硬度高耐煮運品種為主。



圖 36、由左至右為 NongWoo seed 公司印度分公司總經理 Moonhun Ham, 研發部主任 Young Gou You, 番茄育種專家 Jagdish Panchbhai, 營業部主任 Chandrashekhara V. D., 辣椒育種專家 Vilas L Chidley 博士及筆者

#### (四)、至印度第一家嫁接場技術交流

此次至位於邦加羅爾附近的 Kuppam 的嫁接場技術交流，此為印度第一家的蔬菜嫁接種苗場，為 Heirloom Seedling and Plants Pvt Ltd 所設立的，其董事長為 Kishore K. K.。會來此調查的目的是因為筆者於今年一月至亞蔬-世界蔬菜中心南亞分部調查及技術交流認識了 Kishore K. K.先生，在討論之後，Kishore 先生表示自己要在印度發展嫁接苗產業並對本場研發的南瓜抗病毒新品種有興趣，可以拿來作為他瓜類蔬菜嫁接苗的根砧，為了確認與本場合作的誠意，Kishore 先生也特別專程在今年五月來台至遠在花蓮的本場進行洽談合作，因此筆者趁這次 8 月底至印度調查番茄試種圃的機會，至 Kishore K. K.先生的農場進行技術交流。

從邦加羅爾中心至 Kuppam 區開車需要二小時多，位於邦加羅爾與印度其他兩個邦的交界處，來到 Heirloom Seedling and Plants Pvt Ltd 的嫁接農場，映入眼簾的是已經啟用的第一棟嫁接溫室(圖 37)，溫室旁的的倉庫有肥料、養液

桶及輸送管路，具 Kishore 先生表示他們公司的養液配方來自於國際半乾旱研究中心(ICRISA)，共配 7 個養液桶，不像一般養液栽培只配 A 液與 B 液兩桶，筆者認為這樣配置 7 桶的配方與配置植物組織培養的培養基一樣有七罐濃縮液，這樣在稀釋混和的時候比較不會有沉澱現象產生，在養液輸出配製時也有電腦負責控制 7 個養液桶的出水量(圖 38-39)，比許多水耕蔬菜的種植場還要專業。



圖 37、映入眼簾的是 Heirloom Seedling and Plants 公司已經啟用的第一棟嫁接溫室



圖 38、溫室旁的的倉庫有肥料、養液桶及輸送管路。

他們具有 19 棟兩千平方米的水牆降溫溫室(圖 40-43)，每一棟為 2500 平方公尺，全由印度政府計畫資助，主要是由於 Kishore 先生在亞蔬世界蔬菜中心及國際半乾旱研究中心的受訓經驗，他也曾在台灣觀摩學習蔬菜嫁接技術，他撰寫計畫獲得印度政府的青睞，決定資助這印度第一家的嫁接種苗繁殖場，另外也有圓頂開天窗式的遮雨網室，共 10 棟，這些開天窗的網室就沒有風扇及水牆，係採自然熱對流通風的降溫方式，每棟溫網室的入口都有雙重門的設計(圖 44)，這些溫網室主要生產番茄及瓜類的嫁接苗，另外還有一般的隧道型遮雨網室數棟，主要是用來繁殖種子使用，Kishore 先生從日本收集了一些蔬菜用的大豆品種，目前在這些一般溫室裡繁殖(圖 45)。

在此種苗場除溫室以外，有設立介質配置的空間，他們目前使用椰纖及泥炭土混合，在播種時有自動充填介質機及自動播種機一體而成(圖 46)，播種完成後即運送到溫網室進行育苗及嫁接。



圖 39、在養液輸出配製時也有電腦負責控制 7 個養液桶的出水量



圖 40、19 棟兩千平方米的水牆降溫溫室分為左右兩側一字排開。



圖 41、水牆降溫溫室內有自動灌溉設備



圖 42、水牆降溫溫室的風扇



圖 43、Kishore 先生(中)、Rayu 先生(右)與筆者合照。



圖 44、每棟溫網室的入口都有雙重門的設計



圖 45、Kishore 先生從日本收集了一些蔬菜用的大豆品種在這隧道型溫網室進行繁殖。



圖 46、在播種時有自動充填介質機及自動播種機一體而成，播種完成後即運送到溫網室進行育苗及嫁接。

### 三、調查印度番茄拍賣市場及南印番茄試驗地選定

#### (一) Chintamani 番茄拍賣市場

本次 Chintamani 番茄拍賣市場調查為 SeedWorks International 種子公司帶領的，Chintamani 番茄拍賣市場位於邦加羅爾北方，為印度最大的番茄拍賣市場，該市場每天供貨量至少有 5000 公噸，因此到達該市場後，所見只能用番茄山番茄海能形容(圖 47-49)，所拍賣的番茄種類都是大果番茄，形狀分為橢圓形及圓球形兩種，長橢圓形番茄果重約有 100-120g，主要市場在印度中部及北部，市占率最高的品種為[Abhinav]，圓球形番茄果重約為 50-70g，主要市場在南印及印度東北區域，市占率最高的品種為 SeedWorks International 公司的 USAgri-440 品種(簡稱 440)，主要重點是要耐長途運輸，果實硬度高，而圓形番茄則是因為印度 sambar(印度一種酸湯)的需要，市場需要很酸的番茄。在此拍賣的有些番茄仍為綠色，經詢問為需要至少 7 天的運輸時間，調查過程中有一批番茄的運輸目的地為印度東北方的 Kanpur，距離 Chintamani 寶珠番茄拍賣市場約有 3000 公里，主因是印度北方夏季缺少當地的番茄，而能全年栽培番茄的地區集中在德干高原海拔 1000-1200 公尺高的地區，印度最大的產地就是邦加羅爾附近，再來就是普內(Pune)附近，因此在印度番茄市場中都需要長距離的運輸，尤其是中印及南印的低海拔地區周年炎熱，所以需要來自高冷地產出的番茄供應需求。

經過訪問由於今年病毒並不嚴重，番茄產量很高致使最近的批發價都不高，長橢圓形果實一箱 20-25 公斤約 200 盧比，圓形果價錢較高約 250 盧比，來到這個市場可以看到一望無際的番茄果實待價而沽(圖 50-53)，在拍賣過程

時，同一個農場主或是販售商先到此拍賣市場某處集貨，集貨後就會有若干的拍賣員到該處，等到採購者到齊後便開始喊價，由最高價的採購者得標，得標後的採購者便會在箱子上用報紙及標有販售者記號的膠帶封箱(圖 54)，封箱之後便會搬運至大貨車上開至消費地。



圖 47、Chintamani 番茄市場的入口



圖 48、市場中一望無際的番茄



圖 49、市場中一望無際的番茄



圖 50、番茄主人在市場內等待競標



圖 51、Chintamani 番茄拍賣市場在鏡頭前方進行競標的盛況



圖 52、Chintamani 番茄拍賣市場場外已經拍賣完畢等待運輸的番茄



圖 53、Chintamani 番茄拍賣市場進行競標的盛況



圖 54、已經標售完畢的番茄貨品會封著該公司的膠帶

## (二)南印番茄試驗地選擇及確定

Seedworks International 種子公司除了想要把花蓮場的番茄新品系種在該公司就近觀察之外，也想在農民的田裡種一些相同的品系，獲得農民的回饋以測試市場，因此帶筆者前往 Chintamani 附近的合作農友田區進行調查及選地，這些農民都是常年與 Seedworks International 種子公司合作的農友，從邦加羅爾一直到 Chintamani 這一代的高原向來是南印的番茄主要產區，海拔約在 800-1000 公尺，因此把試驗地設立在此事最好不過的。我們調查了 4 個農民田區(圖 55-60)，S. Thippeswamy 博士與 Shadakshary Mariswamy 博士也針對該公司的新品系進行照相及記錄，因此把南項計畫相關的試驗圃設立交給 Seedworks International 種子公司來幫忙，應該是可靠的，筆著在此選擇了一塊管理較好的田區進行試驗，目前已經委由世界蔬菜中心南亞分部與 Seedworks International 種子公司簽訂 MOU，等到試種種子在印度完成檢疫程序即可將種子交給 Seedworks International 種子公司進行試種。



圖 55、調查 Chintamani 附近的第一個試驗區 Shadakshary Mariswamy 博士拿著號碼牌拍照做紀錄



圖 56、所調查 Chintamani 附近的第二個田區，農民採收後會先在陰涼處堆積在進行裝箱。圖為 S. Thippeswamy 博士(左)與 Shadakshary Mariswamy 博士(右)



圖 57、調查的第三的番茄田區種，本區農民有埋好灌溉管路可以進行灌溉，為管理最好的番茄田區。



圖 58、第三的番茄田有設隔離網以防一些粉蝨等昆蟲



圖 59、與第三田區之農民進行試驗討論及試種結果回饋。



圖 60、與第四田區之農民進行品種特性討論及市場接受度。

## 肆、心得與建議

### 一、印度相關南向計畫合作必須步步為營

經過二次來印度進行番茄南向新品系之試驗之後，一路上坐車及買東西都有被騙錢的經驗，加上世界蔬菜中心對筆者的警告，覺得跟印度人打交道必須小心步步為營，因此這次除了調查農友種苗公司在中印協助本場建立的番茄新品系試種圃之外，也必須跟合作的種子公司進行面對面會談，並且到該公司的試驗地點看看該公司有沒有足夠的能量協助本場進行試種圃的建立。此次與 **Seedworks International** 種子公司進行接觸，並且調查他們的試驗農場及合作農友，因此決定南印的試驗交給該公司協助辦理，期待會有良好的結果。

### 二、強化與當地研究機構合作

經過數次與亞蔬世界蔬菜中心合作的經驗，發現亞蔬世界蔬菜中心資源豐富，在國際上有許多種苗公司或其他國家的研究機構皆有人脈及合作計畫，政府如果要執行新南向農業相關政策，真的可以從亞蔬世界蔬菜中心著手，加上台灣種苗公司具有的國際行銷通路及各地的地點，此次位於印度中部的番茄也是農友公司大力幫忙之下能以完成，因此要配合農業研究單位、種苗公司一起合作，將本國的優良種苗推廣出去，也是屬於一種外交軟實力。

### 三、另闢種苗戰局，主攻高端市場

印度種苗市場已有包含美國、荷蘭及以色列等國際大型企業進入，大宗的栽培作物競爭激烈，因此大宗市場已經趨於飽和，例如番茄目前市場最大宗種苗來源即來自以色列，其外果皮堅韌厚實，適合長途運輸，酸味與耐熱性皆符合目前大宗市場需求，加上農民栽培一段時間逐漸熟悉該品種，使得其它品種更難進入市場。印度為世界人口數量第一名的國家，但貧富差距大，高端消費市場雖然相較基層市場較小，但金字塔頂端的消費群近年逐漸重視生活品質及保健等議題，對高單價的商品消費意願逐漸提升，過往不受重視的鮮食市場逐漸興起，當地農民也逐漸發現這個趨勢，開始轉向高端生鮮市場，如本次調查的 **Namdhari** 公司即打算除了種子市場以外還想開拓生鮮市場，因此南向政策應可從新興市場出發，展現我國優良的農業軟實力。

## 致謝

感謝農友種苗公司、亞蔬－世界蔬菜中心協助本次行程安排，並提供後續番茄試種選地及當地需求等等相當豐富的建議，感謝農友種苗公司印度分公司協助在印度普內附近的番茄新品系試種示範圃的建立，也感謝 **Seedworks International** 種子公司準備與本場合作要在印度南部進行番茄新品系試種示範圃的建立，感謝場內長官支持與協助本計畫及科技部計畫經費支持，使計畫得以順利進行，謹申謝忱。