

## 出國報告(出國類別:研究)

「108 年度計畫「快速開發適合東南亞市場抗病番茄新品系（108 農科-16.1.2-花-V1）」第一次出國泰國出國報告

服務機關：行政院農業委員會花蓮區農業改良場

姓名職稱：王啓正 副研究員

派赴國家：泰國

出國期間：108 年 2 月 17 日至 2 月 23 日

報告日期：108 年 5 月 22 日

## 目 錄

摘要.....	1
壹、行程表.....	2
貳、出國目的.....	3
參、過程.....	3
一、泰國海外番茄品系試種圃之建立	3
二、參試品系性狀調查結果	5
三、辦理泰國海外試種圃觀摩會	13
肆、心得與建議.....	14
致謝.....	15

## 摘 要

本次出國係配合新南向政策，調查抗黃化捲葉病毒番茄品系於泰國試種試驗田間的生長及園藝性狀並召開海外試驗田間觀摩會。本試驗種子經過申請泰國允許進口證明及本國檢疫證明後寄至位於泰國中部肯平山( Kamphaeng Saen ) 之亞蔬-世界蔬菜中心東南亞分部，於泰國雨季結束後 11 月 5 日進行播種，11 月 28 日進行定植，此泰國海外試種圃以完全逢機區集設計，共計 3 重複，本場試種之番茄一代雜交品系共計有 4 個抗黃化捲葉病中果品系、6 個抗病小果品系，另外 1 個中果番茄當地耐熱品種`Seedathip 3`及 2 個小果番茄台灣耐熱品種`種苗亞蔬 22 號`及泰國中部最歡迎的小果品種`CH154`的對照。定植期間委託亞蔬-世界蔬菜中心東南亞分部進行管理及調查，此次前往進行調查本海外試種圃第一次採收之果實性狀及可溶性固形物並進行攝影及標示觀摩會用品系名牌，參試之中果番茄果型皆為短橢圓形，果型指數為 1.05-1.06 之間，平均果重以 BT79 最種為 67.1 公克，目視產量並無差異，高溫下以 BT73 及 BT75 轉色較紅。另外小果番茄果形為高球形至長筒型，果重以 HT070 最重 25.3g，HT051 最輕為 13.4g 與對照品種相當，第一串果實平均可溶性固形物在泰國高溫下最高者為 HT051 品系，高達 10.41 度，其次為 HT052、HT036 及 HT033，分別為 9.61、9.14 及 9.04 度，而`CH154`僅為 8.20，`種苗亞蔬 22 號` 僅為 7.12 度。另與農試所、亞蔬-世界蔬菜中心於 2 月 21 日共同舉辦泰國海外新品種田間觀摩會，邀請泰國種苗公司及農企業前往參加，除本場番茄新品系以外，有台灣種苗公司參展的南瓜、辣椒、番茄及花椰菜的新品種，駐泰大使童大使振源先生於當天開幕式進行致詞並參觀本場番茄新品系及種苗公司之田間展示圃，結束後並辦理番茄品嚐會並安排洽談桌，其中東西種苗公司、正大種子公司、先進種子公司及 Mercury 農企業與本場洽談並討論合作可能性，新品種海外田間觀摩會圓滿成功。

## 壹、行程表

108年度計畫「快速開發適合東南亞市場抗病番茄新品系（108農科-16.1.2-花-V1）」第一次出國泰國行程表

計畫主持人：王啓正副研究員

出國人員：王啓正副研究員

日期	地點	行程
2/17(日)	花蓮-台北	啟程
2/18(一)	台北-桃園-曼谷-肯平山(Kamphaeng Saen)	1. 台北-桃園機場 2. 桃園機場出發(中華航空 1015-1305)到達曼谷機場 3. 曼谷機場-至亞蔬-世界蔬菜中心東南亞分部(肯平山) 4. 肯平山 (住宿)
2/19(二)	肯平山	調查番茄生長及園藝性狀
2/20(三)	肯平山	1.調查番茄生長及園藝性狀 2.準備開放日觀摩會相關事宜
2/21(四)	肯平山	海外田間試驗圃開放日觀摩會
2/22(五)	肯平山-曼谷	1. 與亞蔬人員討論海外試種後續相關調查事宜 2. 從亞蔬-世界蔬菜中心東南亞分部前往曼谷
2/23(六)	曼谷-台北-花蓮	1. 曼谷-曼谷機場 2. 曼谷機場出發(中華航空 1055-1525)前往桃園機場 3. 桃園機場-台北-花蓮

## 貳、出國目的

番茄黃化捲葉病毒侵害一直是泰國地區生產的問題，造成果實減產及品質不良狀況產生，目前泰國市面上也尚未有抗病品系釋出，且泰國中部天氣炎熱因此育成兼具抗病、耐熱之優良品質番茄品系應為台灣種苗業者可切入泰國市場之重點項目，番茄抗病育種係為本場多年努力目標，目前也已經開發出番茄快速萃取 DNA 技術及分子輔助育種平台，為了配合新南向政策，本次與亞蔬-世界蔬菜中心東南亞分部合作，已於 106 年 10 月下旬至 107 年 4 月於泰國中部佛統府肯平山地區完成 5 個抗黃化捲葉病品系、1 個感病品系及 2 個當地的對照品種田間定植，建立了泰國海外示範圃，在 107 年 11 月也完成了 4 個大果番茄品系、6 個小果番茄品系及 3 個對照品種的定植與海外試種圃的建立，本次出國主要是調查亞蔬-世界蔬菜中心的試驗田區的番茄試驗表現並舉辦海外田間觀摩會，並進一步評估試種番茄品系並調整未來的試種品系。

## 參、過程

### 一、泰國海外番茄品系試種圃之建立

本次在泰國的番茄品系試種圃位在泰國佛統府亞蔬-世界蔬菜中心東南亞分部的試驗田區，委託世界蔬菜中心東南亞分部協助栽培管理，參試番茄品系有 10 個，共含 4 個大果番茄品系，分別為 BT73、BT75、BT77、BT79，6 個小果番茄品系，分別為 HT027、HT033、HT036、HT051、HT052 及 HT070，另外 3 個對照品種，‘種苗亞蔬 22 號’及當地流行品種‘CH154’為小果番茄對照，‘Seedathip 3’為當地中果番茄流行品種也當作對照品種，預測的性狀及抗病基因如表一。其中參試的大果品系 BT73、BT75、BT77 及 BT79 都是具有 Ty-2、TY-1/Ty-3 及 ty-5 三個抗病基因的品系，小果番茄品系 HT036、HT051、HT052 及 HT070 具有 Ty-2 及 TY-1/Ty-3 兩個抗病基因，而 HT027、HT033 及對照品種‘種苗亞蔬 22 號’只具有一個 Ty-2 基因，另外當地對照品種‘Seedathip 3’及‘CH154’均不抗黃化捲葉病毒(表一)。

本試驗的種子在 107 年 9 月經由亞蔬世界蔬菜中心東南亞分部的協助，獲得了泰國允許進口證，因此又至防檢局辦理檢疫證明，此外本場還要出具非基因改造證明書及出貨水單，才能順利透過郵局的 EMS 快遞寄到泰國的世界蔬菜

中心東南亞分部，考量泰國 106 年 10 月雨季延遲結束，因此在 107 年的試驗改在 11 月初播種，這些種子分別於 106 年 11 月 5 日播種，定植以完全逢機區集設計，共計 3 重複於 11 月 28 日定植，並在周圍設有保護行(圖 1-2)。



圖 1、抗病耐熱新番茄品系於泰國佛統府肯平山地區生長的情形

表一、2018-2019 年泰國海外試種番茄品系基本性狀預測及抗病基因

Var.	HAB	預測果重	抗病性		
			Ty-2	Ty-1/Ty-3	ty-5
BT73	ID	60-70g	++	++	++
BT75	ID	50-60g	++	++	++
BT77	SD	70-80g	+-	+-	++
BT79	SD	80-90g	+-	+-	++
Seedathip 3(CK)	SD	--	-	-	-
Cherry tomato:					
Var.	HAB	預測果重	抗病力		
			Ty-2	Ty-1/Ty-3	ty-5
HT027	ID	18-22g	+-	--	--
HT033	ID	12-15g	+-	--	--
HT036	ID	14-18g	+-	+-	--
HT051	ID	12-14g	+-	+-	--
HT052	ID	20-22g	+-	+-	--
HT070	ID	28-30g	+-	+-	--
AVRDC No.22(CK)	SD	26-28g	+-	--	--
CH154(CK)	SD	14-16g	--	--	--

## 二、參試品系性狀調查結果

此計畫試驗期間期間大都性狀都由世界亞蔬中心協助調查，筆者於採收第四周至泰國協助調查及攝影，各品系生長狀態如圖 2-3，調查及攝影結果如下：



▲ BT77



▲ BT79



▲ BT73



▲ BT75



▲ SeedaThip 3

圖 2、泰國試種之番茄中果品系及對照品種



▲ HT027



▲ HT033



▲ HT036



▲ HT051



▲ HT052



▲ HT070



▲ 抗病耐熱對照品種種苗亞蔬 22 號



▲ 當地流行之對照品種 CH154

圖 3、泰國試種之小果番茄品系及對照品種



## 1.開花期

以第三花序開花超過 50%為開花期，如表二，調查顯示中大果品系(種)以對照品種'Seedathip 3'最早為 24.3 天，小果品系則以 HT027、HT033 及對照品種'種苗亞蔬 22 號'、'CH154'較早，分別為 24.3、23.7、23.3 及 23.3 天。

## 2.果重

亞蔬-世界蔬菜中心泰國分部試驗田的番茄管理都是初期採四幹整枝，參試的中大果品系平均果重在 45.7g 至 67.1g，以 BT79 最重，BT75 最輕，果實較小(表二)，由於泰國中果市場的番茄果實大小範圍較大，從 40g 到 80g 都有，適合不同的用途上，此次世界蔬菜中心泰國分部給這次試驗安排一個果重約 30g 的對照'SeedaThip 3'，此次田間試驗觀摩會種苗公司也表示參試的四個品系都有興趣，果重不要太小即可，只需耐熱及抗病即可。

而小果番茄主流品種'CH154'的果重在 14g 左右，太大的果實反而不受歡迎，因此參試的 HT070 品系及對照組'種苗亞蔬 22 號'重量分別為 25.3g 與 26.8g，對當地人似乎過大，下一期海外試種可以更換較為適合的品種。其他的 HT027、HT033、HT036 及 HT051 果重在 13.4 到 15.9 之間，都是適合當地人喜愛的果實大小的品系。

## 3.果型與糖度

參試大果番茄品系都是以短橢圓果型為主，去年世界蔬菜中心泰國分部所使用的當地對照也是短橢圓形的，而今年改用橢圓形的'SeedaThip 3'，下一期試驗時要請該中心使用兩組中果對照品種。而小果番茄在泰國當地喜歡'CH154'這一種長橢圓形的，果型指數在 1.5 左右，本次參試品系 HT027 及 HT036 果型指數為 1.34 與 1.37，為橢圓形果，品系 HT052 為 1.65 為長橢圓形果，都在泰國市場接受範圍內。

參試的小果品系在糖度上以品系 HT051 最高，達 10.41，品系 HT052、HT036 與 HT033 的糖度也都達到 9 度以上，分別為 9.61、9.14 及 9.04，在泰國這樣炎熱高溫且日夜溫差低的環境下，糖度有達到 9 實在是不容易的事，當地的耐熱品種'CH154'也才 8.20，而耐熱抗病的對照品種'種苗亞蔬 22 號'只有 7.12。表示 HT051、HT052、HT036 與 HT033 在泰國有推廣的潛力。

值得一提的是 HT051 為子彈型果，果型指數為 1.90，是非常特殊的形狀，可是在這次觀摩會中大受歡迎，主要是品系 HT051 在泰國試種時為糖度第一名的品系，糖度也明顯高於其他參展種苗公司的品種，因此一個特殊果形番茄品

種或許因為他的高口感可以成為將來市場另一個主流品種，似乎可以試試推廣看看。

#### 4. 產量

在高溫地區的番茄產量可以代表品種的耐熱程度，因為高溫下花粉活力下降，甚至花粉沒有活力，因此著果率下降可表示各品系的耐熱程度。此次產量統計為世界蔬菜中心泰國分部協助統計採收 10 周之結果，其田間工人採收及測量數據如圖 4，大果番茄產量品系(種)並沒有顯著差異，產量最高者為品系 BT75，每公頃達 35.8 噸，最低者為 BT77，為每公頃達 30.0 噸，對照品種 'Seedathip 3' 介於中間為每公頃 33.8 噸(表二)。表示參試的 4 個品系耐熱程度必沒有差異。

小果品系中以 HT051 產量最差，為 13.5 噸/公頃，約為當地對照品種的一半，觀察此品系在泰國著果率不高，而在花蓮種植時產量與'種苗亞蔬 22 號'卻差異不大，表示 HT051 在泰國高溫下著果率且產量不高，為不耐熱的品系，在泰國中部或南部推廣可能不適合，但因為其高糖度深受泰國民眾喜愛，或許可在泰國北部試種。另外參試的 4 個品系 HT027、HT036、HT052、HT070 及抗病耐熱對照'種苗亞蔬 22 號'的產量分別為每公頃 31.0 公噸、33.7 公噸、34.2 公噸、34.5 公噸及 30.2 公噸顯著大於當地對照品種'CH154' 的 25.7 公噸，表示這些品系在泰國高溫環境下仍有高著果率與產量。



圖 4、田間調查產量情形

表二 花蓮區農業改良場番茄一代雜交品系於 108 年泰國肯平山試種之園藝性狀與產量

**Table The horticultural characters and yield of the tomato hybrids from Hualien DARES<sup>x</sup> at Kamphaeng Saen, WorldVeg-SA, 2018-2019.**

Fresh tomato:									
Var.	HAB	Flowering date <sup>y</sup>	Fruit wt. (g)	Fruit Length (mm.)	Fruit Width (mm.)	Fruit index	TSS	Total yield /plot* (kg) <sup>z</sup>	Yield (Ton /Ha) <sup>z</sup>
BT73	ID	30.0	52.54±6.08	48.43±1.36	45.57±1.97	1.06±0.02	6.14±0.42	30.00±8.96	31.3±9.33
BT75	ID	30.7	45.65±7.33	45.79±1.89	43.18±2.72	1.06±0.03	6.56±0.15	34.32±6.05	35.8±6.30
BT77	SD	26.0	58.75±17.60	46.41±2.12	44.37±3.08	1.05±0.03	5.74±0.23	28.81±0.66	30.0±0.69
BT79	SD	26.0	67.13±12.33	51.47±3.46	49.07±2.40	1.05±0.03	5.39±0.18	32.56±7.35	33.9±7.66
Seedathip 3(CK)	SD	24.3	29.61±1.94	45.51±1.13	34.76±0.52	1.31±0.01	4.97±0.32	32.40±11.38	33.8±11.85
Cherry tomato:									
Var.	HAB	Flowering date <sup>y</sup>	Fruit wt. (g)	Fruit Length (mm.)	Fruit Width (mm.)	Fruit index	TSS (Brix)	Total yield /plot* (kg.) <sup>z</sup>	Yield/Ha(Ton) <sup>z</sup>
HT027	ID	24.3±0.58	15.38±0.22	37.40±1.06	27.87±0.24	1.34±0.05	8.74±0.23	31.03±2.45	32.3±2.55
HT033	ID	23.7±0.58	15.92±11.75	29.95±2.61	25.48±2.57	1.18±0.03	9.04±0.03	24.27±0.36	25.3±0.38
HT036	ID	25.3±2.08	15.18±0.94	37.34±0.84	27.32±0.55	1.37±0.02	9.14±0.42	33.73±1.16	35.1±1.21
HT051	ID	28.3±0.58	13.43±0.27	43.60±1.42	22.92±0.31	1.90±0.04	10.41±0.43	12.93±7.39	13.5±7.69
HT052	ID	26.3±0.58	18.51±1.24	44.02±3.25	26.70±0.54	1.65±0.14	9.61±0.36	34.17±4.39	35.6±4.57
HT070	ID	27.0±1.73	25.27±5.90	41.18±5.03	32.91±1.12	1.25±0.11	7.89±0.11	34.51±8.53	35.9±8.88
AVRDC No.22(CK)	SD	23.3±0.58	26.78±1.87	44.65±0.60	33.25±0.62	1.34±0.02	7.12±0.40	30.20±2.95	31.5±3.08
CH154(CK)	SD	23.3±1.15	13.36±1.10	37.39±0.92	24.93±0.98	1.50±0.03	8.20±0.61	24.69±3.29	25.7±3.43

x: Those hybrids are make from Hualien DARES, Taiwan and sowed at 5 Nov. and transplanted at 28 Nov. 2018.

y: 50 % Flowering date 3rd flower cluster days after transplanting

z: The yield data are investigated from 28 Jan to 1 Apr at Kamphaeng Saen, Thailand at 2019.

## 5.外觀

一個蔬菜的販售與其外觀也有十分關係，銷售良好的通常是外觀美麗、色澤良好的品種，然而在高溫下番茄轉色通常不好，茄紅素無法累積，會出現顏色偏黃不紅或是黃肩現象，而小果番茄的外觀更加重要，因為是直接食用而非煮食或是加工食用，在泰國中部的高溫下，耐熱的`CH154` 或是台灣的抗病耐熱品種`種苗亞蔬 22 號`或是本次參試的 HT070 品系就出現顏色偏黃不紅或是黃肩現象，如圖 5(圖 6)。另由圖 7 及圖 8 的果實外觀圖可知各品系的果形，值得一提的是由剖面得知`CH154` 種子甚少或沒有種子，表示`CH154` 在高溫下花粉雖然沒有活力但仍有單偽結果的能力。



▲ 種苗亞蔬 22 號



▲ CH154



▲ HT070

圖 5、CH154 或是`種苗亞蔬 22 號`及 HT070 品系在高溫下出現顏色偏黃不紅或是黃肩現象



圖 6、HT033(左)與 HT036(右)在泰國中部高溫下轉色漂亮



▲ BT77



▲ BT79



▲ BT73



▲ BT75



▲ SeedaThip 3

圖 7、泰國試種之番茄中果品系及對照品種果實外觀及剖面圖



▲ HT027



▲ HT033



▲ HT036



▲ HT051



▲ HT052



▲ HT070



▲ 種苗亞蔬 22 號



▲ CH154

圖 8、泰國試種之小果番茄品系及對照品種果實外觀及剖面圖

### 三、辦理泰國海外試種圃觀摩會

經由本場、亞蔬-世界蔬菜中心及鳳山熱帶園藝試驗所共同協調決定此海外試驗觀摩會在 108 年 2 月 21 日上午舉辦，活動內容主要有田間試驗觀摩及室內的品嚐會與洽談會，筆者提早於 2 月 18 日晚間抵達亞蔬-世界蔬菜中心泰國分部，在 19 及 20 日除了調查參試番茄品系的性狀之外，還準備了田間布置，將從台灣帶來的品系標示牌懸掛在田間(圖 9)。

試驗觀摩會邀請泰國種苗公司及農企業前往參加，除本場番茄新品系以外，有台灣種苗公司參展的南瓜、辣椒、番茄及花椰菜的新品種，開幕當天駐泰大使童大使振源先生於當天開幕式進行致詞並參觀本場番茄新品系及種苗公司之田間展示圃(圖 10)，在開幕式後驅車前往田間試驗田觀摩(圖 11)，田間觀摩結束後回到會場辦理番茄品嚐會，本場的番茄試吃區人潮踴躍(圖 12)，尤其是 HT051 品系很快地就被試吃一空，試吃會之後並安排洽談桌，其中東西種苗公司、正大種子公司、先進種子公司及 Mercury 農企業與本場洽談並討論合作可能性(圖 13)，新品種海外田間觀摩會圓滿成功。



圖 9、懸掛標示牌後的番茄試驗田



圖 10、童大使蒞場致詞



圖 11、田間試驗觀摩會的盛況





圖 12、番茄試吃會場之前(左)與試吃會人潮洶湧的情形(右)



圖 13、洽談桌現場(左)與 Mercury 農企業合影

## 肆、心得與建議

### 一、利用泰國試種結果可以篩選最佳耐熱及抗病品種

以小果番茄而言，參試的 4 個品系 HT027、HT036、HT052、HT070 及抗病耐熱對照'種苗亞蔬 22 號'的產量分別為每公頃 31.0 公噸、33.7 公噸、34.2 公噸、34.5 公噸及 30.2 公噸顯著大於當地對照品種'CH154' 的 25.7 公噸，表示這些品系在泰國高溫環境下仍有高著果率與產量。在糖度上以品系 HT051 最高，達 10.41，品系 HT052、HT036 與 HT033 的糖度也都達到 9 度以上，分別為 9.61、9.14 及 9.04，在泰國這樣炎熱高溫且日夜溫差低的環境下，糖度有達到 9 實在是不容易的事，當地的耐熱品種'CH154' 也才 8.20，而耐熱抗病的對照品種'種苗亞蔬 22 號' 只有 7.12。而且 HT033 及 HT036 果實在高溫下轉色漂亮，完全沒有黃肩現象，因此顏色最漂亮的 HT036 品系似乎可以做為適合台灣春夏季定植耐熱抗病的番茄新品系。



## 二、區隔市場並免國際貿易競爭

台灣發展種苗業最怕的就是外銷種苗至東南亞，其產品回銷回台灣，因此要考慮種苗產品的市場區隔，例如泰國地區要挑選如 HT051 及 HT052 這兩個高糖度沒有番茄味的品系，這種口味較受泰國人歡迎，且外觀並沒有 HT036 美觀，且果萼較薄無法帶萼片貯運，因此即使能回銷台灣，也會因為不耐貯運、外觀及風味不合台灣人胃口而銷路不佳。因此，在考量種苗外銷市場時，也要考慮傾銷的問題。

## 三、強化與當地研究機構合作

經過這兩年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，尤其這次海外試驗觀摩會十分成功，亞蔬世界蔬菜中心功不可沒。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，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。

## 致謝

本次出國及泰國試種相關試驗承蒙亞蔬世界蔬菜中心協助管理田間及調查資料，使出國行程順利，海外田間觀摩及品嚐會十分成功。另外，科技部經費及農糧署支持本抗病番茄品系於泰國試種計畫，謹申謝忱。