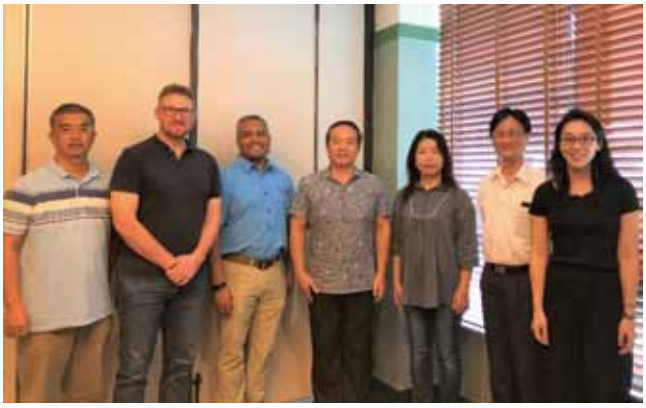
帛琉栽培咖啡、可可、香茭蘭作物的評估

農試所嘉義分所 張淑芬　桃園區農業改良場 葉志新

一、前言

帛琉共和國 (Palau) 位於南太平洋北緯7.3度，東經133.3度，面積466平方公里，由8個主要島嶼及340餘個火山岩小島組成，有人居住的島嶼有9個，其餘多為無人島，通稱為帛琉群島 (Palau Islands)，人口多集中於柯羅 (Koror) 州。帛琉傳統產業為農業與漁業，農產品無法自給自足，食品依賴進口，國家主要經濟來源是觀光產業。2015~2018年國民平均所得約17,000 美元，GDP中農業占約3%，服務業78%，農業勞動力占總勞動力1.2%，服務業占86.4%，顯示農業仍有發展的空間。

近年因帛琉遊客數減少降低當地餐廳與飯店的蔬果需求，部分農民面臨產品無法售出收益減少的困境，帛琉農業局亟欲協助農民調適變化維持甚至提高收入，因此規劃開發如咖啡、可可、香茭蘭高價值經濟作物，與州政府、小農及民間企業共同進行種植土地開發、產品加工及市場行銷輔導。但是帛琉沒有咖啡、可可、香茭蘭實務經驗的專家可以輔導農民進行栽培，因此帛琉政府向台灣駐帛琉大使館提出請求，經由國際合作發展基金會聯繫農業委員會，派員前往協助帛琉進行評估咖啡、可可、香茭蘭栽培與輔導的可行性(圖一)。



圖一、駐帛琉大使(中)會晤農委會的咖啡、可可、香茭蘭專家(右三、右二)。

作　　者：張淑芬副研究員
連絡電話：05-2753115

二、帛琉氣候條件

帛琉屬熱帶海洋性氣候，終年高溫多雨，年均溫度27℃，日平均溫度30/31℃，夜平均溫度23/24℃，平均日照時數6~8小時(表一)，年雨量3,600毫米(表二)，平均濕度82%，每年的2至4月為乾季，5月至翌年1月為雨季，少有颱風侵襲，但有暴風雨，因地處低氣壓形成地區，造成颱風形成向北移出影響台灣與菲律賓等地。

三、帛琉咖啡、可可、香莢蘭作物的栽培

帛琉在1914~1945年間的日本殖民時期就有種植咖啡與可可的文獻紀載，帛琉在二戰後的日本殖民時期曾引進阿拉比卡咖啡 (*Coffea arabica* L.)、羅布斯塔咖啡 (*Coffea canephora*)、賴比瑞亞咖啡 (*Coffea Liberia*)，以及Criollo、Forastero、Jaterungo可可樹，在帛琉的柯羅州 (Koror) 實驗站與巴伯爾圖阿普島 (Babelthuap) 實驗站種植。香莢蘭也有在巴伯爾圖阿普島 (Babelthuap) 實驗站種植的紀錄。

1992年間日本國際組織「國際產業精神文化促進會」(The Organization for Industrial, Spiritual and Cultural Advancement –International, 簡稱OISCA) 由巴布亞紐幾內亞引進羅布斯塔咖啡樹品種，種植於帛琉艾梅利克州 (Aimeliik) 的Nekken實驗站，日本國際組織OISCA的工作人員曾經採收咖啡果實後日曬乾燥，再以簡易設施進行烘焙，並將加工咖啡豆賣給帛琉當地飯店。現今日本國際組織OISCA雖已撤離帛琉，但實驗站中仍然種植有羅布斯塔咖啡樹，咖啡樹植株生長良好可開花結果，另外在駐帛琉農技團與帛琉農民協會農場種植有引自日本國際組織OISCA實驗站的羅布斯塔咖啡樹後代，也已經開花結果 (圖二、圖三)。但是早期引進的阿拉比卡咖啡樹已不復見，近年引進的阿拉比卡咖啡樹在帛琉當地也能順利生長。

在日本國際組織OISCA撤出後留下的艾梅利克州 (Aimeliik) 的Nekken實驗站，仍然種植有成排的可可樹。目前部分會員持續維持Nekken實驗站的運作，種植的可可樹已是多年大型植株，植株

表一、帛琉首都恩吉魯穆德(Ngerulmud)平均溫度與日照時數

月　別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最低溫度 (℃)	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24
最高溫度 (℃)	30	30	30	31	31	31	30	30	30	31	31	31
每日日照時數(hrs)	6	7	8	8	7	6	6	6	7	6	6	6

表二、帛琉艾拉伊(Airai)平均降雨量

月　別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
平均降雨量(mm)	280	200	190	220	310	395	425	380	315	335	270	300	3620





圖二、駐帛琉農業技術團農場的高大羅布斯塔咖啡樹與果實。





圖三、帛琉農民協會農場的羅布斯塔咖啡樹、紅熟果實。

生長狀態良好，樹勢枝葉茂密生長強健，開花結果情況良好，樹上可見到紅色可可果實 (圖四)。

在帛琉巴伯爾圖阿普島 (Babelthuap) 實驗站曾有香莢蘭栽種生長狀況良好的紀錄，經由人工授粉情況下，香莢蘭能夠順利的開花結果。雖然目前帛琉沒有種植香莢蘭，但是帛琉當地可見多樣化的蘭科植物生長，如葦草蘭、苞舌蘭、玉鳳蘭、羊耳蒜、石斛、豆蘭等蘭科植物。

四、評估帛琉栽培咖啡、可可及香莢蘭之可行性

(一)、咖啡

咖啡是熱帶及亞熱帶作物，因為受到溫度的限制，咖啡生長的適合區域介於圍繞赤道的南北迴歸線之間，商業性咖啡豆栽培的地區，主要是咖啡樹生長習性的影響，緯度偏北或偏南都不適合栽種。帛琉地理位置在北緯7.3度，東經133.3度，位於可以種植咖啡的區域內，因屬熱帶海洋性氣候，年均溫度達27℃，終年高溫多雨，但少有颱風的侵襲，以阿拉比卡咖啡適合生長溫度為15℃～25℃而言，略為偏高，但當地的日平均溫度達31℃，夜平均溫度23℃，白天的溫度對於阿拉比卡咖啡的生長較為嚴苛，因此需要種植遮蔭樹以遮蔽部分強烈陽光及降低溫度，相對於環境溫度適應性較強的羅布斯塔咖啡，則對於帛琉的環境條件有較強的適應生長能力。

咖啡 (*Coffea* spp.) 主要分為阿拉比卡咖啡 (*Coffea arabica* L.) (圖五)、羅布斯塔咖啡 (*Coffea canephora*)、賴比瑞亞咖啡(*Coffea Liberia*) 三個種，目前世界上的精品級咖啡多以阿拉比卡咖啡為主，占全世界咖啡栽培面積約70%，羅布斯塔多作為商業咖啡的生產，大多作為即溶咖啡等咖啡產品原料，占全世界咖啡栽培面積約30%，賴比瑞亞咖啡只有少數栽培。在帛琉市面上販售的咖啡商品也可以清楚的看出來，知名品牌的精品咖啡原料是阿拉比卡咖啡豆，通常有較高的售價，一般超市中販售有百分之百羅布斯塔咖啡原料製成的即溶咖啡產品，售價則較為低廉。

咖啡可用種子繁殖，或以扦插、嫁接進行無性繁殖，阿拉比卡咖啡因植株較小，在栽植時行株距可採2.5 x 2.5公尺，無其他作物間作時的栽培密度為每公頃1,600株，羅布斯塔咖啡種植行株距為3.0 x 3.0公尺，栽培密度為每公頃1,100株。咖啡樹屬於耐蔭作物，適合涼爽有樹蔭的環境下生長，太強的陽光直射對阿拉比卡咖啡樹的生長會有不利的影響，羅布斯塔咖啡則對強日照有較強的適應能力。15℃～25℃為阿拉比卡咖啡最適生長溫度，若溫度超過25℃光合作用效率會降低，在30 ℃以上持續高溫時，樹葉較易受到傷害，羅布斯塔咖啡能耐較高的溫度，可在溫暖潮濕的熱帶氣候栽培。阿拉比卡咖啡適宜1,500～2,500毫米的年雨量，羅布斯塔咖啡適合2,000～3,000毫米的年雨量，羅布



圖四、帛琉日本國際組織OISCA農場內的可可樹植株與果實。



圖五、阿拉比卡咖啡樹的植株與果實。

斯塔咖啡對氣候條件的適應能力較強，能耐較多的雨水。土壤中的礦物質影響咖啡樹根系的生長，咖啡栽培土質以有機質肥沃壤土為最宜，適合的pH值是在5.2～6.5之間。咖啡樹樹齡第3年到第4年間會開花結果，第5年進入盛產期，一般以3到4年的結果期為一個循環，進行咖啡樹枝條的更新，維持咖啡樹的優良樹勢。

(二)、可可

可可樹是熱帶作物，在海拔300公尺以下熱帶及亞熱帶乾燥與潮濕的地區都有種植，原生長在北緯10度至南緯10度間，現今大多種植在赤道南北緯度20度以內的熱帶氣候區域之間。可可樹適合生長在平均溫度18～28℃及雨量平均的環境，可以耐受較高的溫度到30~32℃，帛琉地理位置位於可可原生地點的相似熱帶氣候地區內，平均氣候溫度條件剛好非常符合，而且因為帛琉當地的雨季時間長，年雨量高達3,600毫米，可可樹喜好較平均的雨量，在高濕度環境下生長良好，適合70~80%相對溼度的環境，也剛好適合帛琉的平均濕度82%氣候環境。

可可 (*Theobroma cacao* L.) (圖六)主要分為克里奧羅(Criollo)、弗拉斯特羅(Forastero)、特里尼塔里歐 (Trinitario) 三種，克里奧羅此亞種的風味有較強的甜味與較少的苦味，具有濃烈的口感、香氣馥郁，作為生產精緻的巧克力原料，但是產量少，大約只佔5%的世界可可產量；弗拉斯特羅亞種的風味雖不如克里奧羅的香氣馥郁，但具有較顯著的花香或果香生產潛力，依產地生產而異，因為生長強健特性，生產量達世界可可產量80%以上；特里尼塔里歐是克里奧羅與弗拉斯特羅的雜交改良品種，具有馥郁香氣與耐病性的生長特點，此品種約占世界可可產量的10~15%比例。可可作物生產的可可豆可加工製成可可膏、可可脂、可可粉，製作各式各樣令人喜愛的巧克力食品與商品。

可可利用種子播種實生苗繁殖，或是以枝條扦插、嫁接、芽接、高壓環剝樹苗等方式無性繁殖，栽培密度為每公頃900～1,300株，種植行株距為2.4×2.4公尺，或是3.6×3.6公尺。可可樹能夠耐較乾燥的環境，植株能夠耐蔭，在遮蔭樹下生長良好。可可樹適合生長溫度為18～28℃，能適應較高的溫度，年平均最高溫度為30~32℃，最低溫度為18~21℃。喜好雨量平均的環境，在高濕度環境下生長良好，適合70~80%相對溼度的環境，年雨量不少於1,000毫米，適合的年雨量在1,500~2,000毫米之間。可可樹適合栽種在具有保水性與排水良好的土壤，有機質多的土壤能讓可可樹生長良好，pH值適合在5.0~7.0之間，以富含3.5%有機質的壤土最適宜。可可樹在樹齡4～7年時開始結果，生長發育較為緩慢，種植經濟收穫期約25年。

(三)、香莢蘭

香莢蘭為蘭科植物，需要溫暖潮濕的環境，帛琉年降雨量3,600 mm，降雨量充足，氣溫23~31° C，四季如夏、

終年多雨，太平洋島國大溪地已經有栽種香莢蘭經驗超過百年，與帛琉氣候條件接近，在有適合遮蔭的樹林下層，應可適合香莢蘭種植。唯帛琉位於北緯7度氣候周年變化不大，低溫在22~23℃之間，香莢蘭開花的溫度需要20~22℃的夜溫刺激，剛好在臨界點，需要有摘除頂芽及限制水分及肥料等技術搭配。帛琉有多樣化的蘭科植物生長，在裸露地有苞舌蘭 (*Spathoglottis plicata*)、葦草蘭 (*Arundina graminifolia*)等地生蘭，樹林下有羊耳蒜 (*Liparis* sp.)、玉鳳蘭 (*Habenaria* sp.)、絨蘭 (*Eria* sp.)，附著樹幹則有小蜘蛛蘭 (*Taeniophyllum glandulosum*)、多種石斛蘭 (*Dendrobium* sp.)、豆蘭 (*Bulbophyllum* sp.)、羊耳蒜 (*Liparis* sp.) 等蘭科植物，顯示該地非常適合蘭科植物生長。

香草物種有110種，香草來自於蘭科植物香莢蘭發酵後的果莢(圖七)，適合生產香草莢並作為貿易商品的物種僅有墨西哥香莢蘭 (*V. planifolia* Andrews)、大花香莢蘭 (*V. pompona* Schiede)及大溪地香莢蘭 (*V. tahitensis* J.W. Moore)等三種，每種香草都有不同特色，墨西哥香莢蘭是最主要的香草品種，因具有產量高、香草醛含量高的優勢，廣泛應用在食品香料、香精萃取等用途，約佔國際種植面積80%；大溪地香莢蘭果莢較短胖，種子多，雖然香草醛只有墨西哥種的一半，但是因具有茴香醛、茴香醇的特殊香氣，深受甜點師傅喜愛，約佔國際種植面積20%；大花香莢蘭雖然果莢大且種子量最多，但香氣成分較差，面積佔比不到1%。



圖六、可可樹的植株與果實。



圖七、香莢蘭的植株與果莢。

香莢蘭可由組培苗或扦插方式繁殖，須種植

在樹下依附樹幹生長，或搭設遮蔭網以立支柱栽培(遮蔭50~70%)，栽培密度為每公頃2,000株 (林下) 或3,000株 (立柱)。香茨蘭為淺根性植物，地下根主要集中分布表土層10~15cm左右，因此表土保水對根的生長和水分的吸收很重要，建議土壤有機質含量高於3%，pH值在5.5~6.5間，有適度畦面覆蓋。香茨蘭性喜溫暖、潮濕及半遮蔭的環境，適合生長在降雨量2,000~3,000毫米，空氣濕度70~80%，如果濕度或降雨不足，再以噴灌、滴灌、噴霧補充。最適生長溫度為25~32℃，連續低於15℃溫度超過5天，莖蔓生長停滯；持續10℃以下之低溫3~5天，幼嫩的莖葉會凍傷，花芽分化需有20~22℃夜溫刺激，或在涼溫季節藉由去頂芽及限制水分刺激花芽分化。香茨蘭適合的光照強度為300~600 μ mol/m^{2}sec (換算照度約為15,000~30,000 lux)，需有60~70%遮光，種植2~3年後開始開花，第4~5年產量達高峰期，可維持採收8~12年，花朵必須以人工授粉，才能結莢，授粉人力至少3人/分地/天，持續1個月。



圖八、帛琉販售當地製造的糖果與餅乾商品。

五、結語

帛琉氣候屬熱帶海洋性氣候，年均溫度27℃，略高於阿拉比卡咖啡15℃～25℃最適溫度，適合羅布斯塔咖啡生長，也適合可可樹18～28℃最適溫度，以及香茨蘭最適生長溫度的25~32℃範圍內。帛琉高溫多雨，平均濕度82%，年雨量3,600毫米，種植咖啡與可可樹需注意栽培地的排水特性。因少有颱風侵襲，相對也減少咖啡、可可、香茨蘭栽培的逆境風險。未來倘栽培咖啡、可可、香茨蘭需要有完善計畫，進行完備的田區規劃、土壤肥培管理、灌溉設備、以及優良健康苗木的種植，才能確保收穫物的產量與品質。

帛琉共和國主要經濟來源是觀光產業，因應各國觀光人潮販售有各式的商品，其中與咖啡、巧克力及香茨蘭相關的販售商品眾多。咖啡商品有高價的精品咖啡、較低價位的羅布斯塔咖啡原料做成的即溶咖啡，巧克力商品有精品巧克力、超市中的巧克力專櫃商品，香茨蘭應用的相關商品如香草咖啡、香草豆漿、香草冰淇淋等。帛琉雖然可見當地製造商品(圖八)，但是沒有咖啡、巧克力、香茨蘭的生產，原料與商品仍由國外進口，若未來種植咖啡、巧克力、香茨蘭生產原料，可應用於當地製造生產特色商品，有待良好的產業鏈規劃，以協助觀光發展，提高農民收益。