

原生蔬菜種原之增殖與保育

撰文/黃永光

何為原生蔬菜

原生蔬菜一詞是由英文 *indigenous vegetable* 所翻譯過來，其內涵是指在某些地區或民族使用為蔬菜之植物（圖一），主要是有別於多數人熟知，且廣為全世界人類食用之大宗或稱一般蔬菜 (*Common vegetable*)，如高麗菜、番茄、洋蔥、胡蘿蔔... 等等；在國內以往也有學者稱之為「新興蔬菜」，來與傳統大眾化蔬菜區隔。

不論是新興蔬菜也好，原生蔬菜也罷，其特點就是在世界上僅少數地區，或特定族群將其視為蔬菜使用，也因為如此這群可做為蔬菜之植物，在各方面的特性上（包括其生理、栽培、風土、病蟲害等）被研究的就相對較少，而在育種開發上也不如一般大宗蔬菜那麼受到重視。

原生蔬菜之重要性

現有大眾化之蔬菜（即前所述高麗菜、番茄、洋蔥等），在人類千百年的努力研究之下，育種及新品種之開發可謂已有了極大之成就，各式各樣的品種在世界各地廣被栽培、種植、生產、消費；然而根據美國農部 (USDA) 近年來的研究，發現在過去五十年 (1949-1999) 中，多數普及化之作物的營養含量（比較現今與五十年前之品種）有逐漸遞降之趨勢，尤其是在一些以往不受重視，近來才察覺對人體健康很重要的營養成份與微量元素上 (Davis *et al.*, 2004)，據推測應該是過往的育種工作，一直把



亞蔬-世界蔬菜中心 種原組海報。

圖一 多樣化的原生蔬菜

重點放在產量的增加、口味的提升、病蟲害的耐抗性以及一些主要成份如澱粉、蛋白質、脂肪等之改善，而忽略了其他成份之保持 (White *et al.*, 2009)。

這個現象在原生蔬菜就沒有發生，因為如前所言，這些作物沒有經過太多育種手段的改變，仍然

維持原本的基因結構，也因此營養成份上沒有發生明顯之變化。尤有甚者，某些原生蔬菜在一些特定的營養成份的含量上特別的高，如維生素 A、B 群、C、E、鐵、鋅、 β 胡蘿蔔素等，有些含量甚至是一般蔬菜的數十倍到上百倍之多 (Yang and Keding, 2009)；例如：在 β 胡蘿蔔素含量上辣木、莧菜是番茄的 38 倍及 23 倍，而高麗菜含量為 0；維生素 E 含量上辣木、甘藷葉是番茄的 22 倍及 4 倍，更是高麗菜的 505 倍及 94 倍；鐵的含量辣木、莧菜是番茄的 19 倍及 10 倍，也是高麗菜的 34 倍及 18 倍（表一）。

還有近年來廣為普羅大眾所重視的抗氧化物質，或抗自由基物質的含量，據營養分析結果，顯示在一些原生蔬菜上有特別豐富的總酚類含量（許夏芬等，2000），如辣木抗氧化物質含量經測定為番茄之 9 倍、高麗菜之 6 倍，可成為注重健康飲食之現代人的最愛。

再者，原生蔬菜因為長年在特定地區被栽培使用，對當地之風土氣候有極佳的適應能力，此一特點在近年來全球氣候有變遷之徵象時尤顯重要，在 A 地氣候轉成類似 B 地氣候時，當原本 A 地之蔬菜作物變成不易再在 A 地種植時，B 地之原生蔬菜就可能成為解決 A 地未來蔬菜糧食問題之答案。

原生蔬菜種原之收集

原生蔬菜的遺傳資源（或稱種原）散佈在世界各地，在以往受到使用之人們及其栽種者的保護而生生不息的存活於各個角落（張德慈，1997），但是近年來由於交通工具發達，無遠弗屆，形成了地球村的形態，這樣的生活方便性固然是人類之福，但是許多作物品種也因此增進了交流的速度，尤其是種子公司所育成之各式各樣的改良品種，也藉由便利之交通，推廣至每個有農業耕作之地區；這種人為之「入侵」，正使得許多農民或家庭菜園的種植者紛紛放棄祖傳之原生及地方型蔬菜，轉而使用這些人工改良的品種；這個現象導致了許多作物多樣性的流失，也造成許多原生蔬菜種原的消失。

然而如前所述，原生蔬菜在許多方面有其重要性，這樣的種原流失，將是人類在自然資源掌握上不可逆的損失 (Hawkers, 1983)；也因此，收集並保育這些原生蔬菜之種原，就成了自然資源保育中的一項大課題。

目前在臺灣，甚至放眼全世界，就蔬菜作物種原之收集而言，總部位於台南市善化區之亞蔬-世界蔬菜中心，應是極為專業又極具規模的機構 (AVRDC, 2011)；在其六萬餘筆蔬菜作物種原的收集

表一 數種原生蔬菜在一些重要營養含量上與一般蔬菜之比較

Content per 100 g FW	Ranges	Tomato	Cabbage	Moringa	Amaranth	Aibika slippery cabbage	Sweet potato leaf
β -Carotene,mg	0.0-22	0.40	0.00	15.28	9.23	5.11	6.82
Vit C, mg	1.1-459	19	22	459	113	82	81
Vit E, MG	0.0-71	1.16	0.05	25.25	3.44	4.51	4.69
Iron, mg	0.2-26	0.54	0.30	10.09	5.54	1.40	1.88
Folates (B ₉), mg	2.8-177	5	ND	93	78	177	39
Antioxidant activity, TE	0.6-82,000	323	496	2858	394	560	870

資料來源：亞蔬-世界蔬菜中心 營養組。

中，至少有七千至八千個種原可稱為是原生蔬菜，這些種原收集自世界各地一百餘個國家及地區（表二），可謂是作物遺傳資源上之一大寶藏及資產，尤其是近一、二十年來，隨著世界各地的自我種原保護（非保育）主義之興起，許多國家不管自身有沒有能力去保育及善用其原生作物資源，皆採取極為嚴苛之出口管制措施，使得作物種原的收集並以專業方式管理利用的保育管道變得十分狹窄，而更完善或再次收集原生蔬菜種原的可能性日益低落；在此情勢下，亞蔬-世界蔬菜中心在 1980 至 2000 年間努力收集到之原生蔬菜種原，對其保存的價值性及瞻望其將來的可利用性就益形珍貴了。

原生蔬菜種原的保育及更新增殖

種原的保育除就源 (*in situ*) 保存及離源 (*ex situ*) 保存中之田間保存與超低溫保存外，蔬菜類作物的種原保育工作，大多數集中於種原（種子）的更新繁殖及保存。

有少部分的原生蔬菜，其種原不能或不易以種子的型式保存的，必須以每年更新（一年生作物如甘藷、大蒜）或田間種原圃（多年生之樹木型蔬菜）來進行保存工作，由於其多數須藉無性繁殖（營養繁殖）方式進行，才能保存其遺傳基因型式不變，此類蔬菜作物必須注意的就是田間管理，包括灌溉給水、枝條修整、肥料施用、病蟲害防治等，務使所有種原均能正常存活，不致在人為管控中有所損失。這項工作須要足夠面積之田區，以及經年之管理人力與耗材的支持（圖二）。

多數的原生蔬菜是可以以種子的形態來保存與繁殖的，但種子型式的種原被收集時，樣本數量往往並不多，有時收集到之種子的品質及活力並非在最佳狀態；前者必須增殖，才能做為各樣研究及推廣工作的材料，後者則須要更新，才能避免種原在保存期中喪失活力而流失，所以在種原的保育工作上，除了將收集到的種原登記、註冊、編碼，並詳載其來源國家、地區、生長經緯度、氣候、土壤等資



攝於亞蔬-世界蔬菜中心 種原更新繁殖田。

圖二 大蒜種原之每年更新種植田

訊，做為其基本資料 (Passport data) 外，首要的工作就是更新與繁殖，這個工作有下列事項必須注意並妥善規劃，方能讓種原的更新繁殖得到預期的成果。

1. 季節與風土

原生蔬菜種原來自不同的氣候地區與生態環境，事先就其基本資料所載，了解其原生地區之風土環境，再選擇最適合其生殖生長的季節去種植，才能收到最有效率的更新繁殖的結果。

2. 種植與管理

不同作物在種植管理上有不同之需求，如行株距、支柱設立、水份之供給、營養肥料的需要、可能之病蟲害的防治等，種原的更新繁殖有另一項與一般種植不同的考量，就是繁殖植株數的多少；一般而言，因為原生蔬菜種原的組成多是以「族群 (Population)」形式，而非「純系 (Pure line)」形式的狀態，所以當要進行更新繁殖時，以種原保存的觀點來說，族群愈大（植株數愈多）其所涵蓋之基因完整性與代表性就愈佳，但是在實務裡，在有限的土地、人力、物力、資源下，每一種原種植的植株數愈多，則能在同一時期內被更新繁殖的種原數就愈少；在兩者無法俱全下，如手中擁有的種子數量足夠（如在 70-80 粒以上），繁殖株數應以 30 株為最

表二 亞蔬-世界蔬菜中心種原庫收集簡表（至2013年3月31日）

Crops 作物類別	No. of accessions 保存數量		
Principal crops (Top 20) 首二十類作物			
Glycine (Soybean) 大豆屬	15,321		
Capsicum (Pepper) 番椒屬	8,165		
Solanum (Tomato) 番茄屬	8,136		
Vigna radiata (Mungbean) 綠豆	6,737		
Solanum (Eggplant) 茄屬	3,702		
Vigna angularis (Azuki-bean) 紅豆	2,376		
Brassica 蕓苔屬	1,909		
Vigna unguiculata 豇豆	1,570		
Allium 葱屬	1,129		
Abelmoschus 秋葵屬/黃葵屬	918		
Luffa 絲瓜屬	870		
Cucurbita 南瓜屬	858		
Vigna mungo 黑豆	853		
Amaranthus 莧屬	769		
Cucumis 甜瓜屬	645		
Phaseolus 菜豆屬	636		
Momordica 苦瓜屬	460		
Lablab 扁豆屬	438		
Vigna umbellata 米豆	369		
Hibiscus 木槿屬	367		
Subtotal 小計:	56,228		
Others 其它作物	4,119		
Total 總數量	60,347		
Principal (Top 20)	Others	Total	
Genera 屬類	16	154	170
Species 物種	186	250	436
Origin 來源國	156		

低限，因為理論上，一個大致整齊（無太多變異或形態相異之個體）的族群中，逢機挑選 30 個個體，將能把 95% 出現機率大於 5% 的基因涵蓋進去，而這也是種原保育上的合理要求。

3. 授粉結實

原生蔬菜在受粉體系上可能有雌雄同花、雌雄同株異花或雌雄異株等情況，抑或自交不親和等特殊情形，均須種植管理者予以解決，俾使更新繁殖工作能獲致成功。舉凡人工授粉、授粉昆蟲引入等等方式，都可列入使用之考量。（圖三）若考量種原的可能分贈與被利用於各種研究及推廣上，再加上安全考量之重複貯藏、保存期間可能的損失等，繁殖出相當數量之種子為種植繁殖的重要目標。

4. 有效隔離

原生蔬菜種原在其原來生長環境中，往往是無同一物種的其他族群共存，也就是說在鄰近區域內沒有其他會導致雜交的花粉源，因此很容易維持各該種原的特色與其獨特性；但是當這些種原被收集至同一機構，而必須在同一田區、同一時期進行種植、繁殖時，就會因風力、昆蟲等媒介使同一物種中，不同來源族群之間的雜交可能性大為增加，亦即各個種原的遺傳基因，受到外來基因混雜而喪失其獨特性的可能性也隨之大增，這就在根本上違背了種原保育工作，對各不同種原多樣性保存的原始意涵。因此在更新繁殖種原時，適當有效的隔離同一物種之不同種原，是十分必要的手段；在土地資源有限，又有時效需求下，距離及時間的隔離是不可能進行的，只有人工網室的隔離才是目前真正能使用的方法（圖四）。

5. 採收後處理

種子作物的種子，依貯藏特性可分兩大類，或為正貯型種子 (Orthodox seed)，或為異貯型種子 (Recalcitrant seed)；異貯型種子對於低含水量及低溫具敏感性，將其乾燥或低溫貯藏都會令其喪失活力，因此得列入無法以種子形式保存之作物，必須另行設法，或以田間保存，或應用超低溫保存；正



攝於亞蔬-世界蔬菜中心 種原更新繁殖田間網室。

圖三 人工授粉與授粉昆蟲-蜜蜂之施放



攝於亞蔬-世界蔬菜中心 種原更新繁殖田。

圖四 繁殖種原用來做有效隔離之田間網室

貯型種子作物通常來說，種子含水量每降低百分之一，其貯藏壽命會增長一倍；而貯藏溫度每降低 5-6℃，貯藏壽命也會倍增，因此種子之乾燥及低溫貯存就成了保存正貯型種子作物的兩大基本利器；但是根據多年實作及多方實驗，高溫（35℃以上）及強烈的紫外線對於種子的活力，尤其是貯存壽命會有一定程度的傷害，也因此種原的保存工作上，種子的乾燥就必須避免強烈陽光曝曬或 30℃ 以上溫度烘乾。低溫（20℃ 以下）低濕（10% R.H.）的乾燥方式是種原保存之最佳選擇（圖五）。



攝於亞蔬-世界蔬菜中心 種原組種子乾燥室。

圖五 更新繁殖完成之種原種子在低溫低濕下乾燥至適當含水量



攝於亞蔬-世界蔬菜中心 種原組包裝室。

圖六 更新繁殖完成之種原種子以鋁箔袋包裝後待冷藏保存

6. 包裝冷藏

種子乾燥至理想的水份含量（5-6%）之後，在貯存期間為避免再度由周圍空氣中吸入水份，必須以能完全隔絕外界水氣的材料來包裝，目前獲得容易且能實用的這類材料有玻璃（瓶或罐，但需注意容器口的密閉性）及金屬（金屬罐 - 因體積固定，須抽真空後才能封罐；鋁箔袋 - 須注意封口品質並於封口前驅出多餘空氣）（圖六）。至於冷藏溫度，一般而言只要種子含水量降低至一定程度（7-8% 以下），再低的溫度也不會對種子造成傷害（Robert, 1972），但在原生蔬菜中有少數的例外，如苦瓜的種子雖然乾燥有利於其種子的保存，但是其種子無論是否乾燥過，就是無法在接近零度或零下的溫度貯存中存活，其真正的原因尚有待研究及探索。除了這種特例之外，通常含水量低於 6% 的正貯型種子，可在 5°C 溫度中貯存 20-50 年，仍保有起始種子活力的 80% 以上，而在零下 18-20°C 的貯藏溫度下，可有 50 年以上，甚至超過百年的壽命（圖七）。一個成功的種原保育工作，應在不影響整體種子活力的原則下，儘量減少更新繁殖之世代數，以維持基因結構之完整性。



攝於亞蔬-世界蔬菜中心 種原組種子貯藏室。

圖七 亞蔬-世界蔬菜中心之低溫種子貯藏庫

7. 特性調查

特性調查在作物種原保育工作上非常重要，因為那是讓所保育的這些自然資產要被真正利用時，一個幫助研究者省略許多重頭觀察篩選的重要參考（圖八、圖九、圖十）；但是不幸的是，就原生蔬菜種原保育來說，這是一項比較複雜而困難的工作，因為原生蔬菜的種類非常多（圖一），若要一一



攝於亞蔬-世界蔬菜中心 種原組實驗室。

圖八 作物種原保育工作中與種原利用息息相關之特性調查



攝於亞蔬-世界蔬菜中心 種原更新繁殖田

圖十 作物種原保育工作中與種原利用息息相關之特性調查



攝於亞蔬-世界蔬菜中心 種原組繁殖網室。

圖九 作物種原保育工作中與種原利用息息相關之特性調查

結語

原生蔬菜種原在整個農業，甚至僅就蔬菜作物而言都是不甚起眼的一群，不論是市場的規模或使用人口的普及性，都與主流的大宗蔬菜相去甚遠，也因此幾個世紀以來人們甚至農業界對之都不是很重要視，農學界對它們的研究也相對的很少；但是近年來健康飲食觀念的興盛，加上全球氣候變遷的警訊，使得我們不得不重新審視原生蔬菜種原的價值與重要性；似乎有點晚，但還來得及。亡羊補牢的做法，就是把目前掌握在手中的資源好好保育、探索其價值進而加以利用，再設法搶救尚未被收集且岌岌可危的其他原生蔬菜種原，把這些上天所賜與人類的珍貴自然資源保存好，並流傳下去，造福千萬代的後世子孫，這正是我輩農業科學從事人員不能逃避之重責大任。

AgBIO

黃永光 亞蔬-世界蔬菜中心 種原組 副研究員

訂定每一種原生蔬菜的調查標準，恐怕是件曠日費時的任務，而以目前國家作物種原中心在 1992-1994 間所訂定數十種作物的特性調查標準，雖然不失為很好的參考資料，但就原生蔬菜種原而言，仍然不夠完整；還好拜現代科技之賜，數位照相機已經十分普遍而精良，高畫素的相機能把作物的各部位拍攝得很清楚，以此記錄原生蔬菜種原的生長形態，再佐以詳盡之基本資料，也可以成為極佳的參考。

參考文獻

1. 張德慈 (1997) 植物遺傳資源-未來植物生產的關鍵。臺灣省農業試驗所專刊，第63號。
2. 許夏芬、張肇麟、朱燕華 (2000) 數種蔬菜中類黃酮含量及抗氧化分析，臺灣農業化學與食品科學，38(5): 377-387。
3. AVRDC (2011) *Internal Review and Planning Report*. Asian Vegetable Research and Development Center. Taiwan, ROC.
4. Davis D.R., Epp M.D., Riordan H.D. (2004) *Changes in USDA food composition data for 43 garden crops, 1950 to 1999*. J. Am. Coll. Nutr. 23(6):669-682.
5. Ford-Lloyd B. and Jackson M. (1986) *Plant Genetic Resources: an introduction to their conservation and use*. Department of Plant Biology, University of Birmingham.
6. Hawkes J. G. (1983) *The Diversity of Crop Plants*. U.K.
7. Roberts E. H. (1972) *Storage environment and the control of viability*. Chapter 2 Viability of seed. Ed. E. H. Robert. Dept. Agri. Univ. Reading. U. K.
8. White P.J., Bradshaw J.E., Finlay M., Dale B., Ramsay G., Hammond J.P., Broadley M.R. (2009) *Relationships between yield and mineral concentrations in potato tubers*. Hort Science 44(1): 6-11.
9. Yang R.Y. and Keding G.B. (2009) *Nutritional contribution of important African indigenous vegetables*, p. 105-144. In: C.M. Shackleton, M.W. Pasquini and A.W. Drescher (eds.), African indigenous vegetables in urban agriculture. Earthscan, Virginia.

