

# 世界果樹種原保存現況與展望

張 德 慈

## 一、引 論

果樹的栽培在農業中亦屬一較為古老的操作，因此它的演進、分化與遺傳歧異性亦相當高，地理分佈亦非常廣泛，經濟價值較高(大半由品質決定)的品種往往有集約的栽植，因此某一重要果樹究竟有多少品種，不易確定，但可了解的是一個種(species)下有甚多的亞種(sub-species)與園藝品種及生態型品系，前者除有無性繁殖的營養繁殖系(clones 或 clonal lines)外，尚有砧木(stock)相同而接木(scion)不同的種種結合品，甚為複雜。

迄今尚未見有系統性討論果樹種原與保存的論文，推測是由於：(1)種與品種的分佈非常廣泛，但適應性與地方喜好甚為狹窄，(2)世代太長久，研究人員不多，(3)無國際性的綜合研討，(4)改良工作均屬地方性，尙有待對果樹的遺傳、分類、生理與栽培有綜合了解的學者來聚合多方學識作檢討，本文僅作原則性的介紹。

## 二、果樹作物之起源與分佈

果樹種類甚多但其總種數目恐在數百之間，原生種之分佈集中于亞洲之溫帶與熱帶地區，各大洲中美洲最為貧乏。

不同果樹之原產地可從 Evolution of Crop Plants 第二版(Smartt and Simmonds,1995)中查到頗為完備的資料，主要的種屬可從(White 等, 1989)圖 1.3 中窺見要點(圖1)；中國則為溫帶果樹最重要的發源地，諸如桃、梨、柑橘、李、柿子等均在我國發源或分化，可惜詳細資料似未見英文文章。

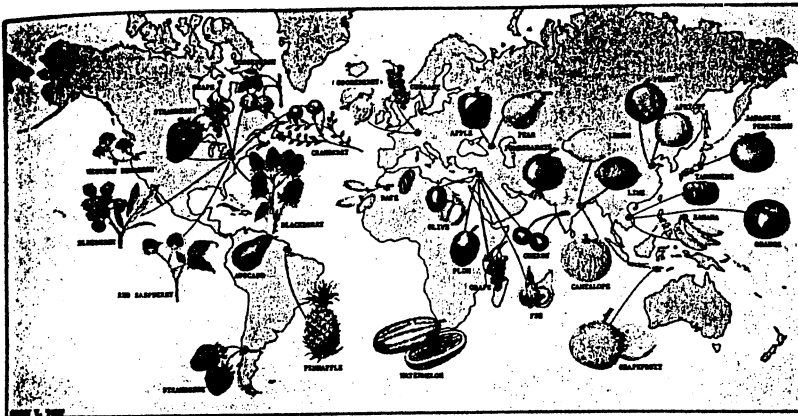


Fig. 1. Centers of origin for some fruits illustrate the dearth of crop species that originated in the western hemisphere north of Mexico.

野生親屬往往不受農業工作人員的重視，也許得從植物分類文中去尋覓，但野生種往往是抗病、蟲、逆境因素的親本，不應忽略，應儘速檢定。

### 三、收集與交換

從境外搜集果樹的歷史推測亦有相當悠久歷史，但最早的收集與引入後的栽培作物應以有種子者為首，利用營養性器官者需要栽培的智識，應在其後。

最早的收集者大概是農民，繼之是從事貿易經商的人士，接著可能有官廷特使的搜集，再次為植物學家或園藝人士，農民亦可能為最重要的收集者，但往往無記載，同時經濟植物的採集亦可能為收集別種植物時的附帶收穫。

歐洲由英、法、荷蘭與西班牙人士的搜集經濟性植物當屬最早，美國由于境內種原貧乏，在19世紀展開較具系統性的探採，人員中有 Fairchild 與 Meyer 最具功績，並由政府主持，規模最大者為俄國 Vavilov 及同仁，在全球蒐集數近二十萬標本之植物材料，時在二次世界大戰之間，可惜這龐大收穫的種原有無完善的研發、利用、保存與分贈則是一大疑問，有一小部份多年生植物亦會分給若干植物園種植，亦產生少許保存的作用，出資協助收集者除政府人亦有商業公司與人士。

不同國家間的交換種原，當不在少數，但達不及用種子繁殖者為眾，同時有不少交換出自民間或在從事園藝事業人士間進行，除了美國農部及日本農林省有若干資料外，餘者最多是零星的載及，難有具體數字。當一個適應性相當廣大、品質特優及栽培便捷的果樹被引入後，種植面積驟增，甚至跨過遠洋，最好的例子是蘋果、桃、梨與柑桔。

以上所敘均屬引種(introduction)，僅為生產及改良之用，並不屬當初為了保育(conservation)才做，這點分辨應予注意。

### 四、保育與改良之別(有關保育的討論詳見 Chang, 1985, 1995)

種原的保育起溯只有半世紀餘歷史，許多農業人員仍不明保育的原旨，往往以為保育只是改良工作中一階段或工具，因此在計劃(或設計)與操作上甚多不當之處，茲簡括的分辨如下：

	保育工作	育種(改良)工作
目標與距程	長期、顧及後來	短期，後來屬次要或忽略
顧及遺傳歧異度	全顧、全收，但不必純化	有明確指標，儘量淘汰
貯存後代的遺傳	重要	利用後便不顧全，必須純化
型質保存		
經濟性狀	不重要(或因不明)	非常重要

有準確的認識后才知保育另有一套策略與方法，總之保育應注重有潛力的原始性(地方)品種及野生親屬，均為育種家不加重視的一類。

## 五、果樹保育的特點

以保育原則而言，有性與無性(營養)繁殖的作物並無不同之處，果樹因屬多年生，繁殖不快，佔地佔時並費人工，並且原始種幾乎全是異質結合體，若用種子延殖有不可預測的遺傳分離，後代不能掌握，因此極大多數用營養器官繁殖，保持下一世代的遺傳組織，始終如前——除非有體質細胞(somatic mutation)發生或有毒素病(病毒)的入侵使其變形；它並有與F1雜種相似的優點，雜種優勢的維持與異質體內有一個顯性等位基因(allele)即表現顯性性狀。

由于不斷的選擇與改良，注重產量與品質，一個品種的遺傳基層(genetic base)更為狹小(品種內個體都相同，品種間亦差異不大)，若一旦有大規模天災，嚴重或新的病蟲害發生，甚易致成大規模與嚴重損害，甚至在同一區域內不宜栽植——遺傳質的脆弱性(genetic vulnerability)表現出來。

因果樹的收集、栽培、繁殖與評估均為費時不易，保育的材料往往有二至三套的培育：果園、可控制溫度並排斥病蟲的溫室或網室、培養基維持與超低溫(液態氮)保存(生長點、腋芽、花粉等)，以防萬一；並且分送量非常有限或昂貴，同時亦得保證沒有病毒或害蟲，在栽育與繁殖期間亦需注意標本的混雜或錯標，需要費時謹慎的操作。

## 六、有利于保育的近年生物技術發展

1. 組織培養在繁殖與保存上的充份利用，但亦需注意過程中植物的遺傳穩定性(genetic stability)。
2. 超低溫下可保存種子，胚胎(尤可用于不耐冷藏的 recalcitrant seed 類熱帶植物)芽或其他生長點，及花粉。
3. 在高溫(38°C)處理生長點后以 ELISA 血清鑑定是否已無病毒。
4. 利用 isozymes, PCR 及 RFLP 等技術鑒辨外形相似的標本。

## 七、全球保育工作

1. 中國大陸——無詳細報導，僅知四川、重慶有柑桔研究所新城(譯音)有果樹試驗所，猜想工作範圍平平(以改良為主)，但農間應有豐富種原。
2. 日本——農水省下有果樹試驗場，種原大半來自他國。
3. 美國——具有最大新穎的工作網，包括件數可參閱 Chang *et al.*, 1989. p. 138 表4，農部下自1980年代后建立八個營養系保育站(Clonal Repositories)分佈于五洲及 Puerto Rico 屬地(見 Westwood, 1989. p.113 表5.1)有關種原資訊由 GRIN (Genetic Resources Information Network)配合管理與各工作站連線，此方權威工作者為 M. N. Westwood (1986, 1989)。
4. 俄國(舊蘇聯)雖擁有一度高達 375,000 份的收集，但內容不詳，第二次大戰時雖艱苦的保存了種子類作物，果樹的命運則不得通知，總之俄人注重研究與改良，外不得而言，亦未聞是否分贈，對全球的工作不起作用(除了小麥)。

Table 1. Clonal Repositories of NPGS<sup>1</sup>

Location	Year formalized	Main genera	Accessions
Corvallis, Oregon	1980	<i>Corylus, Pyrus, Fragaria, Rubus, Vaccinium, Ribes, Mentha, Humulus</i>	5, 815
Davis, California	1981	<i>Prunus, Juglans, Vitis, Pistacia, Ficus, Oles, Actinidia, Diospyros, Punica, Morus</i>	3, 755
Miami, Florida/ Mayaguez, Puerto Rico	1984	<i>Manifera, Musa, Persea, Coffea, Saccharum, Theobroma, Anacardium, Bertholettia</i>	8, 116
Geneva, New York	1985	<i>Malus, Vitis (American)</i>	3, 949
Brownwood, Texas	1984	<i>Carya, Castanea</i>	185
Hilo, Hawaii	1986	<i>Macadamia, Ananas, Psidium, Passiflora, Carica, Artocarpus</i>	535
Orlando, Florida	1986	<i>Citrus</i>	400
Riverside/Brawley California	1987	<i>Citrus, Phoenix</i>	827
National Arboretum Washington, D.C.	pending	Woody ornamental germplasm	

<sup>1</sup> Adapted from Westwood (1986). Most of these data are current to October 3, 1988. Number of accessions change frequently.

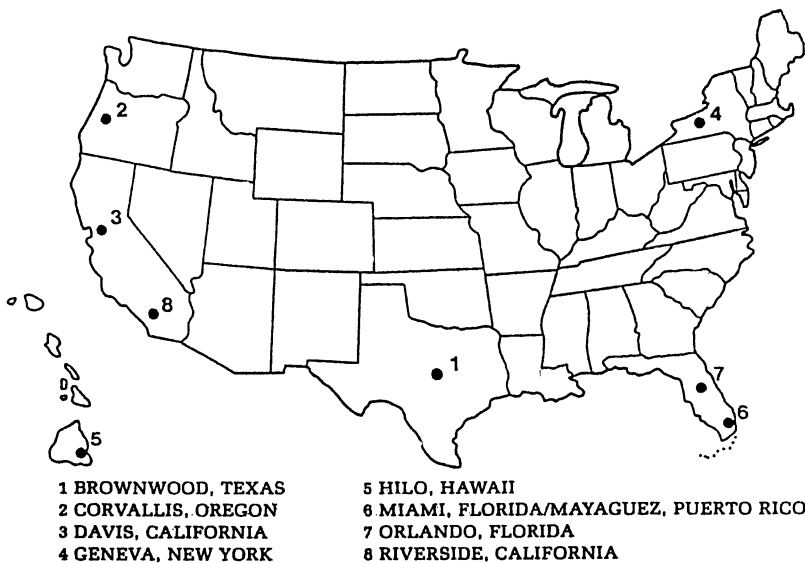


Fig. 2. National clonal germplasm repositories

## 八、種原對果樹生產之貢獻

雖無完整的報告，種原的偉大貢獻是無可質疑，各國中以美國受惠最多，美國的改良品種亦有多個惠及他國(我國、日本、巴西、以色列等)，近年來美國產品傾銷我國市場！

從種原的利用了解美國果樹的簡報，可見 Westwood (在Chang *et al.*, 1989, p.150-151)，受惠果樹為葡萄、蘋果、梨等，文中並指出野生親屬的貢獻。

近年來台灣省亦有改良工作，大半利用已有改良材料或引入品種，可從鳳山及嘉義二個農試分所及農試所各種報告中參閱。

## 九、展 望

原生種原與分入材料在各種果樹中均有利用，祇是程度與前後不同，至於有系統性的探索與搜集尚是不多，應有國際間與機構間的合作行動，在 1980 年代由 IBPGR 資助下，東南亞工作小組(RECSEA)在泰、馬、印尼、菲等國收集了一批種原，但事後無人從事培育工作，寶貴的收穫恐怕所剩無幾了，因近年經費短缺，大規模的收集工作恐怕更少了。

不平凡的種原以往在評估與利用上均甚少進行，今後應加重注重，由于大環境的急劇變化，育種人員尤其需要能耐受逆境因素(缺水、高溫、高紫外線輻射、空氣污染、土壤鹽份增高等)的遺傳基因，並且雜交組合或轉移範圍較前為遠長，必須利用生物技術的協助。

除了政府機構的保育中心負擔工作外，果樹尤需原生(產)地果農繼續栽植舊有品種與被忽視的野生親屬，加以宣導與協助，因此民間組織亦有重大使命，亦應利用國家公園、保留地、植物園等的參與，總之我們需要國際間與社會中各層人士的努力來保育這批不可替代或再產生的生物寶藏。

## 十、參考文獻

- Chang, T.T. 1985. Principles of genetic conservation. Iowa State J. of Research 59 : 325-348.
- \_\_\_\_\_. 1995. Outline of plant genetic resources conservation course. 農試所作物種原保育技術研習會專刊, 1-28頁
- Chang, T. T., S. M. Dietz, and M. N. Westwood. 1989. Management and use of plant germplasm collections. In: Biotic Diversity and Germplasm Preservation, Global Perspectives, L. Knutson and A. K. Stoner (eds.) p. 127-159. Beltsville symposium in Agricultural Research 13. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston & London.
- Smartt, J. and N. W. Simmonds(eds.). 1995. Evolution of Crop Plants, 2nd ed., 531 p. Longman Scientific Technical, Harrow, Essex.
- Westwood, M. N. 1986. Operations Manual for National Clonal Germplasm Repositories. USDA-ARS and Oregon State University. (原文未見，摘自 White. *et al.*, 1989).
- \_\_\_\_\_. 1989. Maintenance and storage : clonal germplasm. In : The National Plant Germplasm System of the United States, J. Janick, (ed.), p. 111-128. Plant Breeding Reviews Vol. 7. Timber

Press, Portland, Oregon.

White, G. A. H. L. Shands. and G. R. Lovell. 1989. History and Operation of the National Plant Germplasm System. In : The National Plant Germplasm System of the United States, J. Janick (ed.). p. 5-56. Plant Breeding Reviews Vol. 7. Timber Press, Portland, Oregon.