

果樹引種馬化

劉運宇 編著

五洲出版社 印行

編輯大意

我國歷史悠久，「以農立國」大約起於公元前兩千餘年的夏代。其時夏代的文化，已經進入「銅器時代」，我們從夏禹的「治水」、「興農」、「朝萬國」、「定傳子」之局，建「貢賦之制」，劃「九州」，鑄「九鼎」，說明他從披荊斬棘的奮鬥工作，到完成建立一個泱泱大國，這是我們中華民族在歷史上真正以農業建國的開端；從那時起，我們有一個版圖，我們的祖先才免於猛獸洪水之患，安定的生活下來，才能建立一個全面的農業社會。

我國歷代政府的農業，大多採「重農抑商」政策，帝王后妃親自鼓勵農民耕種，如「勸農詔」、「文帝議佐百姓詔」；一般士大夫知識份子，也以「耕讀傳家」、「半耕半讀」自許，如諸葛亮：「……臣本布衣，躬耕於南陽，苟全性命於亂世……」、陶淵明：「歸去來兮！田園將蕪胡不歸？既白以心為形役……」；歷代的軍國大計，都是悠關於農業政策的「土地問題」、「田賦政策」、「兵農制度」、「移民實邊」等等都與農業有密切的關係；而農民在完糧納稅之外，其在社會的地位在工、商、兵之上，過著高皇帝遠，帝王於我何有哉的逍遙生活，所以農業的進步，與日俱增，自不待言。因之我國農業的進步，比公元前兩千餘年的歐州羅馬的農業，尚在萌芽時代，自不能同日而語了。

我國歷代農事活動的文字資料，早期的可見於殷墟卜辭。農學和農業文獻（這裡偏重果樹方面）在春秋戰國期間；特別是戰國，在私家講學、私人著述風行一時之際，出現「重農之聲」和「為神農之言」的「農學家」——如許行等著作如『神農書』、『野老書』等，雖是一鱗半爪，而致散失；其後雖概秦暴政，而焚書坑儒，然「所不去者，醫藥、卜筮、種樹之書」，仍傳於後

世。

在農業文獻中，現在保留下來，較完整的有以下各書，茲簡介如次：

一、『呂氏春秋』中『上農』等四篇—

- 一般認為是秦相呂不韋的門下客，在呂氏的領導下，集體撰寫和編纂而成的。書成於秦王政八年（公元前二三九年）。第一篇『上農』是農業政策性文字；其他三篇為「任地」、「辨土」、「審時」是談論農業科學技術。

二、『齊民要術』

- 作者賈思勰—這部書的成書年代大約在六世紀三十至四十年代之間，研究我國古代農業，中外農業科學技術史工作者沒有不知道這一部農學巨著—『齊民要術』的。
- 『齊民要術』全書正文計分十卷，九十二篇，將近十二萬字。
- 其中卷四，計十四篇，專述果樹，內容以：園籬、栽樹、種棗（諸法附出）、種桃奈、種李、種梅杏（杏李鈔附出）、種梨、種粟、柰林摘、種柿、安石榴、種木瓜、種椒、種茱萸等十四篇。

三、『陳旉』農書—

- 收編在清代著名的『四庫全書』中，推算作者的出生是在北宋熙寧九年（公元一〇七六年）全書只不過一萬多字，分上、中、下三卷。
- 此書和在它以前的一些農學名著，如『汜勝之書』、『四民月令』、『齊民要術』、『四時纂要』等相比，它顯然是「別開生面，體出新裁」，而全書在『四庫全書』的『總目提要』的評語是：「事實多而虛論少」。其中，有符合一定科學道理的技術原理，原則，有切實可行的具體技術措施，還有比較切合實際而周詳的土地利用「規劃」，讀起如嚼橄欖

，越嚼越甘。

四、『農政全書』作者是傑出的近代科學先驅者徐光啓—

—『農政全書』是徐氏農業科學著述的一部，但也是他一生中最主要的一部代表作。全書六十卷，五十六萬多字，計分為十二大部份，其中以第六部份—「樹藝」，第九部份「樹藝」內：計列有「內穀部（上、下一穀名考暨二十種作物）、蔬部（種瓜法暨十八種作物）、蔬部（二十八種作物）、果部（上、下一計三十九種果樹）」，共六卷。

—第九部份「種植」：計列有「內種法、木部（二十八種樹木）、雜種（上、下一計二十二種植物）」，共四卷。

—『農政全書』在作者幾十年之中，不斷地搜集資料，整理研究，除了注意歷史文獻資料之外，也重視調查訪問，生產實務和試驗研究工作，本書在我國，是一份極為珍貴的農學遺產。

五、其它如『甘薯疏』、『吉貝疏』（徐光啓）、『務本新書』（宋·作者不詳）『知本提綱』（楊岫）、『授時通考』（清·包世臣）、『農言著實』（清·楊秀沅）等，難以一一列舉。

所以我國在將近四千年的有文字可考的歷史，是世界上著名農業古國，對世界文明作了不少貢獻，歷代有關農業生產知識的書籍，大大小小數以千計，留下了相當豐富的農業遺產。

縱觀我國農業中的果樹，在夏、商、周三朝早已有栽種的文字紀錄，歷經春秋、戰國、秦、漢時代，農業的著作，更如雨後春筍，司馬遷謂：「安邑千樹棗，淮北滎南河濟之間千樹梨，燕秦千樹棗，蜀漢江陵千樹橘，其人皆與千戶侯等。」關於果樹栽培的專著，如『橘錄』（宋·韓彥直）、《荔枝譜》（宋·蔡襄）、『本草綱目』中的「柰」（明·李時珍），唐、宋時代的果園，其大者有萬株以上的荔枝園，這一切的一切都可證明我國的

農業歷史，比西方早兩千餘年，其果樹園藝當然也遙遙領先兩千餘年，直到清末民初近百年來，以國事蠅蟻，連年戰禍，技術滯固不進，我們卻反瞠乎其後了。

本社有鑒於此，特出版有關果樹栽培最新科技系列叢書，以響應當前「精緻農業」的號召，用以改良果樹品種，增加果樹產量，提高果農收益，增進國民健康，以儘綿力。本書是本果樹栽培系統叢書之一，作者劉運宇教授是國外著名的園藝家，對果樹引種馴化、研究有年，本書之問世，信可提供果樹專業作家與果樹科技人員的作業參考。

本書內容概述了果樹馴化歷史的栽培果樹的世界引種情況。介紹了果樹引種馴化有關的理論、重點闡述了農業搖籃和栽培植物起源中心的理論。對果樹引種馴化的措施作了一般分析，並分別討論三十幾種重要經濟果樹的引種馴化歷史和存在問題。對於近來受到廣泛關注的與引種馴化密切有關果樹種質資源保存問題，闡有專章討論、介紹這一方面工作的最近發展趨勢。

植物引種馴化的過程，與農業有同樣悠久的歷史；引種已成為農業發展的重要因素，從某種意義上看，農業發展的歷史，實際上就是一部植物引種馴化史，栽培果樹的引種、交流、繁榮了經濟，使我們大家都分享這智慧的果實。

本部編輯部謹識

目 錄

序 言

第一章 果樹引種馴化史略

一、人類最早的植物性主食.....	1
二、從主食演變為輔助食品的水果.....	6
三、果樹馴化過程大多不易確考.....	8
四、引種馴化是一項文化運動.....	14
五、世界果樹的引種路線.....	21
六、我國原產果樹的馴化史.....	28

第二章 果樹種質資源的保存

一、種質流失問題.....	34
二、人類活動對種質流失的影響.....	38
(一)掠奪式資源開發受到自然的報復.....	38
(二)引種馴化過程造成種質流失.....	39
(三)改良品種帶來遺傳質的貧乏.....	42
(四)工商業的影響.....	44
(五)對危機的估計.....	46
(六)種質保存是植物育種的需要.....	47
三、保存我國果樹種質的意義.....	49
四、果樹種質保存的範圍.....	51
五、果樹種質保存的途徑.....	59

(一)就地保存	59
(二)遷地保存	60
(三)離地保存	60
六、果樹種質保存的技術	63
(一)果樹種質的調查收集	64
(二)種子貯藏	66
(三)花粉貯藏	70
(四)營養體貯藏	73
(五)組織培養技術的利用	75

第三章 果樹引種馴化的理論和實踐

一、發展中的科學領域	84
二、達爾文學說與引種馴化	87
三、氣候相似論和米丘林學說	89
四、生態歷史學方法	92
五、栽培果樹的起源	96
六、農業搖籃和栽培植物的起源中心	106
七、果樹引種馴化後的變化	129

第四章 果樹引種馴化的措施

一、影響果樹引種成敗的因子	139
(一)自然環境因子	139
(二)生物因子	145
二、果樹引種馴化的措施	147
(一)利用植物原有的適應性	149
(二)採用特殊的栽培技術措施	156
(三)改造植物的適應性	163

第五章 各種果樹的引種馴化概述

一、桃 (<i>Prunus persica</i>)	169
二、梅 (<i>Prunus mume</i>)	173
三、李 (<i>Prunus</i> spp.)	176
四、杏 (<i>Prunus armeniaca</i>)	179
五、櫻桃 (<i>Prunus</i> spp.)	181
六、蘋果 (<i>Malus pumila</i>)	183
七、梨 (<i>Pyrus</i> spp.)	186
八、葡萄 (<i>Vitis</i> spp.)	189
九、無花果 (<i>Ficus carica</i>)	193
一〇、石榴 (<i>Punica granatum</i>)	195
一一、柿 (<i>Diospyros kaki</i>)	196
一二、棗 (<i>Zizyphus jujuba</i>)	197
一三、栗 (<i>Castanea</i> spp.)	199
一四、核桃 (<i>Juglans regia</i>)	203
一五、長山核桃 (<i>Carya illinoensis</i>)	206
一六、扁桃 (<i>Prunus communis</i>)	208
一七、油橄欖 (<i>Olea europaea</i>)	209
一八、柑橘 (<i>Citrus</i> spp.)	211
一九、枇杷 (<i>Eriobotrya japonica</i>)	214
二〇、荔枝 (<i>Litchi chinensis</i>)	215
二一、香蕉 (<i>Musa</i> spp.)	216
二二、鳳梨 (<i>Ananas comosus</i>)	220
二三、番木瓜 (<i>Carica papaya</i>)	223
二四、鱘梨 (<i>Persea americana</i>)	224
二五、芒果 (<i>Mangifera indica</i>)	228
二六、椰子 (<i>Cocos nucifera</i>)	232

二七、海棗 (<i>Phoenix dactylifera</i>)	236
二八、麵包果和木菠蘿 (<i>Artocarpus</i> spp.)	238
二九、草莓 (<i>Fragaria ananassa</i>)	239
三〇、樹莓 (<i>Rubus</i> spp.)	243
三一、醋栗 (<i>Ribes</i> spp.)	245
三二、越橘 (<i>Vaccinium</i> spp.)	246
結 語	248
參考資料	251

第一章 果樹引種馴化史略

一、人類最早的植物性主食

人類和他的近親——古猿原來是生活在森林裡，以野果為食物的。後來某些地區的古猿，由於生活環境改變了，從樹上轉移到地面上生活，逐漸由採食野果變為雜食性動物。

據認為智人（*Homo sapiens*）的誕生距今已有 20～30 萬年之久，而原始農業則大致發生在一萬年前左右。它萌芽於舊石器時代晚期，發生和發展於新石器時代，是直接從原始採集經濟逐步過渡來的；而在這以前，人們主要還是借狩獵和採集取得他們的食物。

遠在原始農業誕生之前，人類就是利用野生果實作為食物的。我們的祖先——幾十萬餘年的北京人就在原野上追逐腫骨鹿的同時，還在樹林裡尋找野果來充飢解渴。

不難想見，在當時的環境裡，獵捕禽獸是比較危險而且並不十分有把握的。

人們在與野獸搏鬥中，往往是勝負難以預卜，或者竟會一無所獲；相對地說來，通常由婦女們採集植物性食品倒還是比較安全、可靠的主要生活來源。

達爾文認為，原始時代，由於人類對食物的極度需要，迫使他們吞嚼一切可以搜尋得到的東西。

所以，如果把原始人利用過的野生植物羅列出來，將是一張非常冗長的名單，而在這份食譜中，野果顯然居有它重要的地位

新大陸被發現後，曾經有人記錄下了當時美洲土人食物中的植物部分。野生植物的種子和堅果占了太平洋岸印第安人食物的大部分。

他們還吃各種地下根莖和漿果。在南方，松子是主要食物，而野生禾谷類、藜科、十字花科植物的種子，櫟屬、榛屬植物的堅果，烏飯樹、杜鵑科植物的小果實，還有沼澤地的野慈菇等都是他們的食物。

要說自然界中來源最豐富的植物性食物，當然莫過於草木的嫩芽和幼株；但是這些東西的營養性較差，難以完全依賴它們來解決問題。

要維持生活的需要，必須攝取那些營養分更濃厚的食物。植物中能夠滿足這項要求的，首推谷物、豆類和地下根莖類等界實、種子和貯藏性的營養體。

在那個時代裡，野果和地下根莖類提供了人類主要食物的大部分。雖然它們出現的季節性很強，很難作為全年的主食；不過它們有着隨時採集，隨即可供食用的方便。

十五世紀時，現在美國加利福尼亞州的印第安人，都是以採集野果為生，輔以狩獵和捕魚。

非洲和澳洲一些仍保持狩獵階段的土著部落中，還可以看到採集野果和掘取地下根莖類作主食的情況（Golson, 1971）。在研究近代島嶼上部落居民生活中很常見。

Burkill（1953）發現生活於叢林中的安達曼族（Amdamane）人，像新石器時代的遺民一樣，沒有任何農業。

他們的食物完全得自多年生植物。馬來半島北部森林中的塞曼（Semang）人的食物也完全來自多年生植物。

他們偶然地在一株野榴蓮（*Durio zibethinus*）樹結實時或野果異常豐富時，就將樹下清除一下以便容易地檢取落下的果實

。採集利用野生果實幾乎是舊石器時代乃至新石器時代初期的一般情況。

果實一般不像那些主要由柔軟組織構成的地下根莖那樣，古代的食物，特別是果殼、種子等比較容易被保存下來。

根據不斷發掘出來的遺跡中大批炭化了的漿果種子、果核和果殼，考古學家可以確認出許多曾經作為人類食物的果樹種類。現在利用C₁₄年代學技術，已經可以比較精確地測定它們的年代。

在北京人居住過的山洞裡，就曾發現一粒粒燒過的櫟樹子。西安半坡村仰韶文化遺址出土的有榛子、櫟樹子、栗子和松子。

在江蘇吳江梅墟發掘的青蓮岡文化遺址中出現核果類的果核，說明5,000年前已經利用了本地區原產的果實。

這些事實都表明不但是猿人，就是有了原始農業以後，人們還是依賴採集野果充飢。

日本在距今約6,000年前的繩文時代遺址中，曾不止一次地發現核桃、栗、七葉樹等果實，都是營養分含量較高的種類。

根據它們在上穴中貯存的數量來判斷，可以推知是長期用來作主食的。

其他還有楊梅、山茶、釣樟、紅楠、構樹、野茉莉和傘形石斑木等植物的果實。

依我們今天的標準看上去，其中不少種類作為食物簡直不可思議似的，但當初人類食用野生果實的範圍，確實非常廣泛。

考古學的資料表明，這種情況不僅在亞洲，在歐洲、非洲和美洲也都如此。

石器時代人類所吃野果的種類十分龐雜。只是它們中間的絕大多數種類，後來並沒有能夠都發展成為今天所栽培的果樹而已。

在漫長的舊石器時代，人們由狩獵和採集自然界現成的植物

4 果樹引種馴化

為主要食物來源。當時人們生活動蕩不定，可以說全無保障，只能是大自然的奴隸。

正是由於栽種植物和馴養動物，同時還繼續利用野生食物，食物供應才有了一定保證。這不僅使人們可以過更加安定的生活，而且可以維持更多的人口。

農業是人類社會發展到一定階段的產物。人類不能充分獲得食物的供給，就不能進入文明的境地。世界各地在導致農業發展這件大事上，表現出顯著的同一性。

一萬多年前狩獵和採集者占有了維持他們生活方式的所有土地；並迫使他們尋求更多的不適口的食物。

當人口增長所需超過了狩獵和採集所能提供的限度時，導致了農業的發明。雖然原始農業並不能提供較好的食物，但是可以比較可靠地提供較多的食物，也就是在單位空間和單位時間內提供較多的熱能。

回顧一下從採集經濟到農業初誕生——也就是從開始了引種馴化時起，一直到今天，果實在人類食物中地位的變化是很有趣味的，也可以從中窺見栽培果樹的起源和發展的概略。

據考古學，特別是從人類糞化石（coprolite）——一種半化石狀物的分析中可以看出，隨着植物馴化的進行，原始人的食物也逐漸發生了變化。

墨西哥某地的土人，最初（公元前6,200年）依靠豆類、龍舌蘭和仙人掌植物以補充獵獲物的不足，漸漸變成包括狐尾粟、南瓜、辣椒之類，最後是莧和玉米。這種食物的變化；從複雜到比較集中，最後到小谷類。在其他地方也有類似的發現。

如前所述，石器時代人從自然界搜尋食物，幾乎沒有多大選擇餘地，到手的是什麼就吃什麼。

原始人曾經吃過幾千種野生植物。自然，其中有許多是在非常悲慘的需要情況下吞嚼的，作為食物顯然是無關重要的。

但是，毫無疑問，多年生植物的果實，早在史前就用作食物，它們決不是無足輕重的一小部分。

美洲柿 (*Diospyros virginiana*) 的果實是印第安人廣泛用來製造麵包和酒的原料 (Swanton, 1946)。二蕊柿 (*D. digyna*) 則是美洲在史前最普通的一種果實，卡倫 Callen (1968) 報道它是墨西哥太和坎 (Tehuacan) 谷地公元 4,000 年前人類糞化石樣品中最主要的成分。

我國在詩經時代 (公元前一一世紀~公元前五世紀)，糧食作物，特別是黍、稷，在當時人們生活中已取得主要地位；但是僅僅依靠它們還不可能滿足食物基本上的需要，必須用現在看做是副食品的蔬菜、瓜果之類來補充。有時甚至把它們當作主糧。

(詩經·豳風) 的「七月」中列舉了 6 月到 10 月人們所食用的各種植物。

詩裡透露了一個重要事實，就是十月和這以前所收穫的莊稼，產量有限，所以還要用郁 (郁李)、蓂 (蓂蕒——一種野葡萄)、棗、葵、瓜、壺、荼等植物來補充。

(詩經) 中所提到的蔬菜、瓜果中，有一些當時已成爲栽培作物，像瓜、棗、桃、栗之類；但更多的是採集自野生植物如茶、葵、郁李、蓂蕒等。

(詩經·魏風) 還有「園有桃，其實之殽」，「園有棘，其實之食」，用桃和棘 (酸棗) 當作「殽」和「食」，也反映了同樣情況，表明了當時果實在人們食物中的地位。

不僅如此，(戰國策) 有「燕……北有棗栗之利，民雖不田作，棗栗之實，足食於民矣。」可見直到詩經時代以後的戰國時期，在我國北方仍然存在把果品當作糧食的情況。

農業發展史上，有一種起源於東南亞地方，現在南太平洋各島上還有它的遺存的所謂「地下根莖農業文化」。

這種農業文化以栽培地下根莖類植物如薯芋、木薯、芋類爲

其特色。除了這些以外，作為主食的其他植物就是果實了。

其中以香蕉最普遍，其次是麵包果。在西太平洋的密克羅尼西亞和中太平洋的波利尼西亞地區，它們都占有重要的地位。

至少在公元前 3,000 年就已被人類馴化栽培了的海棗，是從亞洲的伊拉克西至非洲一帶地區極重要的栽培植物。

很久以前它就是阿拉伯人的主要碳水化合物食料的主要給源。有些民族甚至以海棗的乾果作為唯一主食。

又如地中海地區，古代雖然也栽培麥類，但是像葡萄、無花果、油橄欖等果樹生產占有重要地位。而且其特色在於生產燥果實的農業。

如葡萄乾、無花果乾和其他扁桃、核桃、栗等乾果。地中海地區古代就有這一種以乾燥果實和堅果類居重要地位的農業生產體系。它的影響至今還很明顯。這個農業體系無疑表明了以果實為主食的飲食生活習慣。

看來，不論在石器時代或古代地中海文明時期，甚至在今天有些不發達地區，如居住在波利尼西亞或撒哈拉沙漠的一些民族中，以果實為主食的農業文化顯然是相當普遍的。

二、從主食演變為輔助食品的水果

雖然古代以果實充食物有它的普遍性，但是，除了熱帶的香蕉、海棗、麵包果、椰子、鱉梨（油梨）的果實和一些溫帶的堅果類外，大多數果實因為含有許多水分，相對說來，營養分就低多了，而且不耐貯藏。作為主食，這些都是缺點。

現在大多數學者都同意，原始農業的誕生，也就是人類馴化植物的活動，主要是從採集食用的種子開始的。

在這方面，禾谷類植物以它的一年生性，生長期短，產量高，便於採集，容易貯藏等種種優越性，特別是在人們學會了使用火，採用熟食方式後，很自然地奠定了它在人類糧食作物中的首

要地位。

逐漸地，其他果實和地下根莖類都不能與它抗衡，退居次要地位，成爲輔助食品。

隨着人類文明的發展，今天的栽培果樹已經和過去充主食用的情況完全不同，而以生食用水果爲主，作爲副食品發達了起來。

如前所述，當谷類還沒有確立它在人類食物中的首要地位前，人們所吃的果實種類是非常多的。隨後，其中優越的種類逐步被選擇了出來，在壓縮種類數目的同時，只有很小一部分經過馴化栽培後保持了下來。

這種情況正和在採集野生小谷類利用階段，人們吃的谷類種類也是非常多，而後來馴化栽培的也只限其中很少的一部分的情況相同。

今天世界上栽培果樹的果品總產量幾乎可以和一些主要農作物相提並論。

雖然如此，大多數果品柔軟多汁，以所含乾物質汁，和農作物就差得很多；然而它們是維生素、有機酸和礦物質的很好給源，像蔬菜一樣，它們豐富了食物的種類，增加了食物的風味。

果樹生產的地區性很強。像香蕉和椰子是一些熱帶地方的主產品，鰐梨在美洲的一些地區是當地人民的主要營養來源。

非洲和中東自古起始就大量採海棗供食用。隨着交通運輸的現代化和保鮮技術的發展，爲遠離產區的市場提供新鮮果品變得容易多了。

但是，大多數美味的果品，例如熱帶的番荔枝、山竹子 (Garcinia) 之類，即使用航空運輸也很難取得理想的效果。

有些園藝家甚至認爲：亞熱帶的荔枝，熱帶的香蕉和鰐梨，它們中最美味的栽培品種，在樹上自然成熟的果實，可以說從來

就沒有能到達溫帶市場。

爲了獲得耐運轉的栽培品種，常常不得不犧牲風味，這也是果樹生產中有待解決的一個問題。也正是引種馴化的一個課題。

大多數果品是生食的。它們一旦成熟後就很容易腐爛敗壞。人們通過長期的摸索，尋找出了保存果品的種種方法。

一些傳統的方法如把它們晒成果乾，製成蜜餞、果醬和果膏，用二氧化硫薰蒸等。近代還採用了罐藏和凍藏方法。這些最初爲了保存果品的手段，後來都逐漸發展成了食品工業；回過頭來又要求培育適合各自加工要求的果樹新品種。例如葡萄就發展出了生食以外的葡萄乾、製果汁、釀果酒的專用品種，其他果樹多有類似情況。

當前溫帶果樹由於種類較多，大體上有了充分了解或者比較充分地研究了，而五光十色的熱帶果樹就不然。

有些熱帶果樹像香蕉、鳳梨和柑橘已在溫帶生長並發展成爲非常專門化的企業了。

進入世界果品貿易市場的柑橘和香蕉已經超過溫帶果樹的蘋果。但對其他了解還很少。

果品中現在產量居第一位的是溫帶果樹葡萄，年產達到6,千萬噸以上，主要用於釀酒；其次是柑橘類，年產約5,500萬噸；香蕉居第三位，年產接近4,000萬噸；其次是椰子，約3,500萬噸，但主要是乾椰肉用於製肥皂；再下邊除芒果外就都不足1,千萬噸了。

各種堅果類和小果類中，除草莓外，各自年產量都不及100萬噸。必須了解的是：大量的果品常常是在當地市場消費的（表1）。

三、果樹馴化過程大多不易確考