

果樹園藝栽培法

劉 熙 編譯

五洲出版社 印行

出版登記證局版台業字第〇九三九號
中華民國七十五年三月出版

果樹園藝栽培法

特價：新台幣四二〇元

編譯者：劉

發行人：丁

廼

照

發行所：五

洲

出

版

社

所有
版權
必究
翻印

台北經銷處：恒生圖書公司

地址：台北市重慶南路一段五十五號
電話：3711341・3711343・3711345

海外總經銷：東亞圖書公司

地址：香港干諾道西二二一號二樓

編譯的話

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，這是我們中華民族的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？既自以心爲形役……」；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，過著山高皇帝遠，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洲羅馬的農業，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「爲神農之言」的「農學家」一如許行等，其著作如《神農書》、《野老書》等，雖是一鱗半爪，而致散失；其後雖嬴秦暴政，而焚書抗儒，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

一般認爲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》是農業政策文字；其他三篇爲「任地」、「辨土」、「審時」是談論農業科學技術。

二、《齊民要術》一

作者賈思勰一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：圓籬、栽樹、種棗（諸法附出）、種桃奈、種李、種梅杏（杏李麩附出）、種梨、種栗、奈林擒、種柿、安石榴、種木瓜、種椒、種茱萸等十四篇。

三、《陳旉》農書一

收編在清代著名的《四庫全書》中，推算作者的出生是在宋熙寧九年（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一

《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—「種植」與果樹有關。

第六部份「樹藝」內：計列有「內穀部（上、下—穀名考暨二十種作物）、窠部（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「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，大小小小數以千計，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子記錄，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，燕秦千樹栗，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，以國事蝸蟻，民不聊生，技術滯固不進，我們卻反瞠乎其後了。

本社有鑒於此，特編譯各種果樹系列叢書，以爲發展「精緻農業」的號召，有所助益；台灣雖處於低緯度的地區，但有完整緯度氣候條件的高山，所以我們今日台灣，由於有寒帶、溫帶的高山、丘陵，也有熱帶、副熱帶的平原、盆地，因此，苟能「地盡其利，發展農業生產中的果樹，前途實未可限量。

本書內容計分爲八章，以果樹開花、結實的生理基礎爲中心，內容的專著，主要講述有關的原理。是作爲本社果樹系列叢書之一出版的一全書共分八個專題：花芽的分化與發育、開花與授精、不結實性、單性結實和融合生殖、果實的生長和成熟、生理落果、隔年結果和疏果、樹體的生長和周期等。對每一專題都有廣泛的系統論述。列舉各專題過去的典型資料和迄1977年爲止的試驗成果，對比了不同樹種的異同，闡明其共同規律，指出其特點。特別是列舉關於各種內源激素對果樹生長發育的調節方面的資料，也指出了今後有待研究的問題，本書適於農業學校科系學生研究參攷之用。

本書內於編譯時間的倉促，掛漏之處，在所難免，尚祈有志於此道者的先進賢達，不吝教正，是幸！

譯者謹識

序

推荐本書

著者中川昌一博士，1948年3月畢業於京都大學農學系，自此以後至今，集中精力致力於果樹園藝的研究。博士的學生時期，是第二次世界大戰剛結束之後，我國的元氣還未充分恢復、國民的一般生活還處於很困難的狀態。可是，由於從長時間戰時體制裏解除了的興奮心情的鼓舞，不論是教學者還是學習者，都相互信賴，滿腔熱情地想進行一些鑽研。此時我也脫離長時間戰地的桎梏，作為博士專門工作的研究室的負責人，為填補迄今為止的空白而盡力。

博士畢業後，經我推荐到大阪府立園藝高校工作，隨後在現大阪府立大學名譽教授平井重三博士手下作講師和副教授，越發鑽研深造。又於十幾年前，在美國密執安州立大學教授Bukovac博士的研究室做過年餘的留學生。因而博士之有今天，其自身的天賦自不用說，而承蒙兩位教授的指導也甚大有裨益。

本書最初是為我退休紀念，養賢堂的及川伍三治會長為我計劃作為果樹栽培近代化叢書的一部分，而請作者執筆的。叢書一概由我校閱。實際上我自己是為了研究專門的新知識，亟想一讀的，其內容的豐富新穎無待贅言，對於作者這部傑作，我內心懷着滿腔敬意表示感謝。

小林章

1978年1月

自序

果樹栽培的要點，是在適宜的環境條件下，注意保持樹體生長和結實的均衡，作為多年生作物，長年持續穩定地獲得高產優質的果實。

本書是以1973年開始，連續三年在《農業及園藝》雜誌上連載的、從花芽形成直到果實成熟有關果樹結實的各種問題為中心，綜合了過去有關果樹生產基礎的研究成果而寫成的。

隨著寫作的進展，筆者認為：儘管有關果樹結實的研究報告很多，但現在尚不清楚的問題還是多得令人驚奇。因此，本書不僅是綜述迄今為止的成果，而且指出有關結實方面存在的問題，希望對今後的研究有所裨益。

本書若能對果樹栽培的發展有什麼貢獻的話，著者格外高興；愿讀者諸賢給予指正是幸。

當本書出版之際，謹向對筆者提供動筆機會，並始終給予熱忱指導和鼓勵、並予以詳細校閱的恩師、京都大學名譽教授小林章博士，以及給予非常關懷的大阪府立大學名譽教授平井重三博士，致以深厚的謝意。

京都大學教授苫名孝博士，京都府立大學教授傍島善次博士和岡山大學教授島村和夫博士，經常給予鼓勵和指教。在此深表謝意。

大阪府立大學果樹學研究室的湯田英二博士與松井弘之、堀內昭作兩位博士的大力協助。以及其他諸賢提供資料、文獻、照片等。在此一並表示衷心感謝。

最後，在本書出版之時，謹向給予各種關懷的養賢堂的及川伍三治會長、及川銳雄社長、大津弘一氏和津田光枝氏，表示衷心的感謝。

1978年初春 於堺、百舌鳥野

中川昌一

目 錄

第一章 花芽的分化和發育	1
第一節 幼年期和結果年齡	1
1. 幼年期和縮短結果年齡	3
第二節 花芽的分化部位和分化期	21
1. 結果習性（花芽和果實着生的部位）	22
2. 花芽的分化期和發育的經過	23
第三節 花芽分化的內因	51
1. 碳水化合物—氮素關係（C - Nrelation）	52
2. 成花激素學說	58
第二章 開花和受精	70
第一節 開花	70
1. 開花前的溫度與開花期	70
2. 開花的條件	72
第二節 花器的構造與果實	74
第三節 授粉	79
1. 雄性器官的發育	79
2. 花粉的形態	82
3. 花粉發芽的條件	85
4. 花粉激素	91
5. 昆蟲授粉	94
6. 人工授粉	100
7. 花粉對果實的直接影響	104
第四節 受精	107
1. 雌性器官的發育	107
2. 受精的條件與受精需要的時間	110
3. 雌雄異熟	114
4. 受精與植物激素	116
第三章 不結實性	118
第一節 雄性器官的敗育	118

1.花粉的敗育及其機理·····	118
第二節 雌性器官的敗育·····	139
1.柑橘的胚囊不正常·····	140
2.蘋果、梨的三倍體品種·····	140
3.葡萄的無核品種·····	142
4.梅、李的雌蕊敗育·····	144
第三節 不親和性·····	146
1.自花不親和性·····	146
2.異花或雜交不親和·····	154
3.不親和性的機理和原因·····	162
4.不親和性的控制·····	173
第四章 單性結實和無融合生殖·····	179
第一節 單性結實·····	179
1.自動單性結實·····	179
2.刺激性單性結實·····	183
3.化學藥劑誘導單性結實·····	184
第二節 偽單性結實·····	208
1.柿品種平核無·····	208
2.葡萄品種無核白·····	209
3.其它果樹·····	211
第三節 單性結實、偽單性結實與內源植物激素·····	212
第四節 無融合生殖·····	219
1.柑橘的珠心胚現象·····	221
第五章 果實的生長和成熟·····	231
第一節 果實和種子的構造·····	231
1.果實的構造·····	231
2.種子的構造·····	243
第二節 果實和種子的外部生長·····	246
1. S型生長曲綫·····	246
2.雙S型生長曲綫·····	252
3. 3 S型生長曲綫·····	259
第三節 果實發育的組織學的觀察·····	260
1.果實的組織和細胞的分化、發育·····	260

2.果實各組織中細胞的分裂和體積的增大·····	273
3.果實的大小與細胞數及細胞大小·····	279
第四節 果實的生長和主要成分的變化·····	289
1.水分·····	290
2.澱粉和糖·····	294
3.有機酸·····	302
4.氮素化合物和無機物·····	308
5.果膠質和脂類·····	313
6.維生素及其它·····	317
第五節 果實生長和成熟過程中生理作用的變化·····	320
1.蒸騰、同化以及呼吸作用的變化·····	321
2.果實生長前期種子的作用·····	327
3.果實和種子內植物激素的動態和作用·····	331
4.可溶性物質的運轉和積累·····	344
5.柿蒂的作用和脫澀現象·····	348
6.果色的變化·····	357
7.果實的芳香·····	364
第六節 果實的成熟調節·····	365
1.用油處理促進無花果果實的成熟·····	365
2.用乙烯利促進果實的成熟·····	369
3.控制環境促進成熟·····	370
第六章 生理落果·····	372
第一節 生理落果的動態和原因·····	372
1.早期落果·····	372
2.後期落果·····	395
第二節 生理落果的機理·····	398
1.離層發育的組織學觀察·····	399
2.脫落的控制因素——特別是和植物激素的關係·····	402
第三節 生理落果的防止·····	408
1.應用植物激素防止落果·····	408
第七章 隔年結果和蔬果·····	414
第一節 隔年結果·····	414
1.隔年結果的情況·····	414

2.隔年結果的原因·····	418
3.隔年結果的防止·····	426
第二節 蔬果·····	430
1.葉數和果數的關係——蔬果的標準·····	434
2.藥劑蔬果·····	445
第八章 果樹的生長周期·····	445
第一節 樹齡與生長結果的關係·····	445
第二節 年生長周期·····	450
第三節 果樹芽的休眠·····	457
1.芽的休眠階段·····	457
2.自然狀態的自然休眠·····	458
3.自然休眠的開始及其原因·····	462
4.自然休眠和芽、枝條內成分的變化·····	469
5.自然休眠的結束或打破·····	472
6.休眠和耐凍性·····	482

第一章 花芽的分化和發育

果實生產的基礎是開花結實，而開花結實的第一步是花芽分化。所以，關於花芽分化和發育的研究，是果樹園藝的重要課題。

第一節 幼年期和結果年齡

一般木本植物的實生苗（seedling），在發育初期是不能誘導開花的，在經過只進行旺盛營養生長的幼年階段（juvenile phase）而達到一定大小之後，才能轉變為有成花能力的成年階段（adult phase）。

幼年階段的長短，即幼年期，因植物種類而異，例如，某些灌木是1—2年；而蘋果、梨的實生苗是6—10年；甜橙是6—8年；林木則有達30—40年的。

從幼年階段向成年階段的轉變稱為階段變化（phase change），因為這是隨着實生苗的生長，順着樹幹逐漸發生的，是從頂端分裂最旺盛的部分開始的，所以，一般幼年階段和成年階段是在同一樹體內混合存在。Passec-ker(1949)對蘋果實生苗的這種情況以模式圖表示（圖1）。

但這並不意味着幼年階段結束就立刻轉入成年階段，中間還存在着一定期間的過渡階段（transition phase）。但是這個過渡階段在外觀上是不可能識別的，若以開花狀態作為成年階段，那麼過渡階段就等於包含在幼年階段內。

幼年階段和成年階段形態上的差異，可以列舉的有葉的形狀、葉的厚度、秋季落葉的早晚、葉序、刺的有無、耐病性、插條生根的難易等等。特別是刺的有無，在柑橘類方面是識別幼年階段的可靠標誌，生根容易也是幼年階段的特徵。

關於包括果樹在內的木本植物的實生苗的幼年階段，以前早就有許多報告，有



圖1 蘋果實生苗的幼年階段、過渡階段和成年階段轉變的模式圖（Passec-ker 1949）

Robinson, Wareing (1969), Kozlowski (1971), Zimmerman (1972), Leopold, Kriedemann (1975) 等的詳細綜述。

Robinson, Wareing (1969) 認為木本植物階段變化最顯著的特徵是，一旦達到成年階段的植株，用營養繁殖，不容易回復到幼年階段。例如，以成年階段的枝條作插條，或嫁接在實生砧木上時，都是按照具有開花能力的成年階段的特性進行營養生長的。

還有，枝的先端雖已轉變為成年階段，但樹幹的基部却始終仍是幼年階段，所以，有時從基部出來的不定芽還具有幼年階段。

在實際的果樹栽培中，除以培育新品種為目的以外，基本上不採用實生繁殖，大部分是通過插條或是嫁接進行營養繁殖，一般多用已達成年的枝條。這時，如定植插條或是嫁接的一年生苗，初期只進行旺盛的營養生長（vegetative growth），經過某一定的年數就能結實。

這樣幼樹的營養生長期，在外觀上往往難以和實生苗的幼年階段相區別，不引入實生苗階段變化的概念，往往把兩者弄混，而作為同樣情況對待。

可是，根據 Robinson 等 (1969) 和 Zimmerman (1972) 的綜述，它們顯然有質的不同，嫁接苗的情況是已達到成年階段，雖然有誘導開花的能力，但定植初期或是因為旺盛的營養生長而不能形成花芽，或是受到阻礙，而達到一定年齡就能形成花芽、開花、結實，進行所謂生殖生長（reproductive growth）；與實生苗的性的成熟（maturation），即從幼年階段向成年階段的轉變，本質上是不同的。

小林博士 (1954) 把果樹的一年生苗（扦插或嫁接苗）定植之後，到最初開花結實時的年齡稱為結果年齡（bearing age），把最初開始結實的現象稱為開始結果（first bearing）。達到結果年齡的長短，是由營養與生殖兩種作用的盛衰決定的，雖然因肥水管理和其它環境條件的不同而有變化，但依不同的果樹種類或品種，大體上是有一定年限的。

當然，這是在適宜地方進行適當管理的情況；在瘠薄地和極端乾燥的條件下，達到結果年齡要早，盆栽等使樹矮化而早結實。這些事實表明，扦插或是嫁接苗已具有成年階段的內部因素，如果抑制營養生長，就能早期結實。

可是，在實際的果園管理中，如果不能在幼年期間進行一定程度的旺盛的營養生長，到結實期後，形成可以支持果實重量的樹冠，那末樹勢既弱，進入老年期也早。所以，在幼樹期間，寧可進行疏花和疏果以謀求樹冠的擴大。主要果樹達到結果年齡的年數見表 1（黑上 1948）。

表 1 主要果树的結果年齡和盛果期
(黑上 1948)

種 類	結 果 年 齡	盛 果 期	每株成年樹的產量 (Kg)
桃	2—3 年	8—20	75
葡 萄	3—4	8—25	84—113
無 花 果	3—4	8—25	75
日 本 梨	3—4	8—25	75
柿	4—5	15—30	113—150
櫻 桃	4—5	10—25	75
栗	4—5	15—30	38—46
梅	4—5	10—20	38—75
枇 杷	4—8	15—30	75—84
蘋 果	5—7	10—25	113
洋 梨	5—7	10—25	75
溫 州 蜜 柑	6—8	25—50	75

再者，開始結果往往還不具有品種的固有品質，隨着樹齡的增長，果實的品質有所變化，把出現一定品質的年齡稱為品質年齡；把果實產量增加達到大致穩定的時期稱為盛果期（high production period）。而在生產果園中，是希望儘可能長期維持這個時期（小林 1954）（參閱第八章）。

1.【幼年期和縮短結果年齡】

在實際的果樹栽培中，雖然基本是不採用實生繁殖，但是為了更好地理解果樹的一生，對於實生苗的階段變化有較深的理解和認識是非常重要的。

在從實生苗的幼年階段轉變為成年階段的內在因素，還有許多不明之處。可是，在實際上要很長的年月才能達到成年階段；在以育種為目標的情況下，縮短幼年期也是很重要的課題。早就做過調查研究，這些實際的方法可以大致區分為如下三類：

- (1)遺傳的方法。
- (2)環境和栽培技術的方法。
- (3)化學藥劑的方法。

此外，雖然扦插、嫁接苗的營養生長期和實生苗的情況不同，但關於這個縮短結果年齡方面，擬一並加以考慮。

(1)遺傳的方法

實生苗幼年期的長短是遺傳的，因此，可以考慮選擇幼年期短的或採用

雜交育種等方法，以縮短幼年期。

Way (1971) 經過 29 年時間，培育了 50,000 株蘋果實生苗，其中從出苗到第 8 年有 12 % 結實；到 11 年則有 82 % 結實，認為具有最早開花特性的親本是 Fyan, Haralson, Red Melba, dard 和金冠。

Visser (1965, 1967) 分析了 Wellington (1924) 關於蘋果的試驗資料，如圖 2 所示，在各種母本嫁接後到結果需要的年數，和從各個母本得到的實生苗到結果的平均年數之間有 +0.77 的正相關，從而看出幼年期的長短是遺傳的。Visser 等 (1970)，在 11—14 年生的蘋果和梨的多數實生苗中，根據嫁接後開始結實的樹齡差異，加以分類，蘋果分為 4—10 年，梨分為 7—12 年；蘋果在 M 9 砧上，梨在榲桲砧上分別進行芽接，調查嫁接 2 年後和 4 年後的幼樹開花率。其結果是母本（接穗）的幼年期愈長，幼樹的結果率就愈低，這個趨勢在梨樹尤為明顯。這樣，由於幼年期的長短是遺傳的，所以一直選擇具有幼年期短的特性的品種進行育種。

在柑橘類中，通常認為從播種到結果的幼年期是 5—10 年，根據 Savage (1947) 在佛羅里達州的調查結果，寬皮桔 (*C. reticulata* Blanco) 是 5—7 年；桔柚 (*C. paradisi* × *C. reticulata*) 是 5—8 年；甜橙 (*C. sinensis* [L.] Osbeck) 是 6—7 年；葡萄柚 (*C. paradisi* Macf.) 是 7—8 年。但是，葡萄柚的實生苗，有發芽後幾個月就在頂端形成一朵花，有時還有座住果並且成熟的現象，Furr 等 (1947) 對此稱為早熟開花 (precocious flowering) 現象；報告說明實生苗必須通過冬季才能開花，即使一度結果的實生苗，也必須再經過 5—10 年時間的幼年期才能結果。

岩政等 (1973) 同樣在葡萄柚和柚類的實生苗上也看到有早熟開花的現象

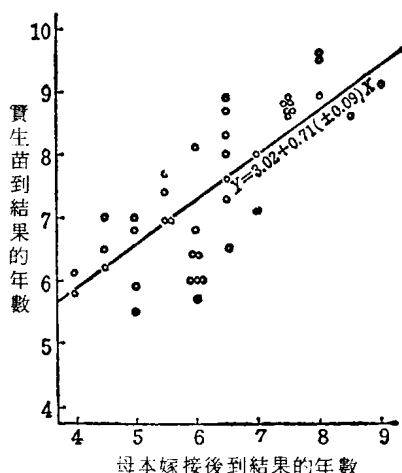


圖 2 母本嫁接後到結果的年數和其中 42 株實生苗到結果的年數的相關關係，根據 Wellington (1924) 的資料計算 (Visser 1965)

，認為與柚有親緣關係的種類往往有這個現象。這些事實，雖然和一般柑橘類的幼年性（juvenility）是不同的現象，但對育種學或開花及幼年性的研究來說，看來是包含許多很有深刻意義的問題。

(2)環境和栽培技術的方法

(a)【環境條件】

爲了縮短幼年期，曾單獨地或綜合地研究過各種環境因素，特別是日照長度、光的強度、溫度、土壤水分、肥料等等的影響。但不管在任何情況下，爲了促進開花，首要的條件是盡先促進樹體的生長，迅速達到一定程度的大小。

實生苗爲了結束幼年階段，需要達到一定的樹高。例如Robinson等（1969）在黑穗醋栗的試驗中，生長高達1.2—1.3米以上後，給與短日照條件就開花，並不需要生長——休眠的季節刺激，必要的却是在長日照條件下迅速長到一定的樹高。

可是，他們在用黑穗醋栗作的試驗中，在高達45—60厘米時，截取先端作爲插條使其發根；再長到45—60厘米時，再截取先端插條發根。

這樣反覆處理之後，儘管樹高不到一米，就對短日照條件有反應而開花，因此認為不是樹高而是頂端分裂次數多才是誘導開花的必要條件。

Lammerts（1943）對低溫要求量大的桃品種胚培養的實生苗，給與連續照明，使在21°C以上的溫度條件下生長，兩年時間就可開花。

Jonkers（1971）把James Grieve 蘋果品種的幼年實生苗，在1965年配置在由芬蘭到意大利的6個地方，其結果（表2）證實了在歐洲南部的

表2 配置在歐洲各地的蘋果實生苗的樹高和開花率的不同
（Jonkers 1971）

地 名	國 名	緯 度	1966 年樹高 (cm)	開 花 率	
				1966	1967
Bologna	意大利	44.33°	311	50	93
Versailles	法 國	48.48°	238	8	27
Wageningen	荷 蘭	51.24°	244	2	64
Hannover	西 德	52.25°	218	0	15
Alnarp	瑞 典	55.35°	152	0	18
Piikkio	芬 蘭	59.50°	130	0	2