

巴西橡膠樹產量的改進

撒莫斯 原著

政馴 葛文
良子
李梁 陳趙 燭
合譯

華南熱帶林業科學研究所

1954年 5月

巴西橡膠樹產量的改進

撒莫斯 原著

李長政
梁子馴
陳陳藝
趙燦文

合譯

華南熱帶林業科學研究所

1954年 5月

巴西橡膠樹產量的改進

目錄

緒言——改進產量的問題

第一章 芽接

第一節 芽接法的採用

第二節 芽接法的進一步發展

- (一) Pasir Waimgin 無性繁殖系
- (二) Bodjong Datar 芽接樹
- (三) 1919—1923年的 Avros 無性繁殖樹
- (四) Cramer 氏在 Buitenzong Cultumtuin 的工作
- (五) 爪哇英荷膠園的工作

第三節 芽接法的建立

- (一) Pasir Waringin 無性繁殖系
- (二) Bodjong Datar 無性繁殖系
- (三) 1924—1928年間的 Avros 無性繁殖系
- (四) Buitenzong Cultumtuin 進一步的工作
- (五) 在爪哇的進一步發展
- (六) 至 1927年 H.A.P.M. 的工作
- (七) 馬來亞的芽接 (1921年至1928年)

Pilmoor 芽接區

The Sungei Reko 無性繁殖系

The Prang Besar 無性繁殖系

The Sungei Tawar 芽接區

馬來亞進一步的發展

(八) 錫蘭 (Ceylon) 的進展 1922 年——1928 年

(九) 荷屬東印度最近的發展

第四節 目前情況檢查

- (一) 芽接樹的產量
- (二) 檢定新無性繁殖系
- (三) 芽接與病疾
- (四) 芽接與風害
- (五) 樹皮的特性和再生
- (六) 象腳

第五節 芽接方法

- (一) 芽接方法所根據的原則
- (二) 芽接法的操作

第六節 砧木材料的選擇

- (一) 材料的選擇
- (二) 椿木芽接法

第七節 芽木

- (一) 芽木的採集
- (二) 芽木的判別
- (三) 芽的選擇

第八節 芽接用具

- (一) 芽接刀
- (二) 芽接腊

(三) 芽接布

(四) 工具箱

第九節 芽接操作法

(一) 拭淨砧木

(二) 劃定芽接位

(三) 預措芽片

(四) 放置芽片

(五) 綑紮芽片

(六) 芽接解紮

(七) 催芽

(八) 鋸斷砧木

第十節 芽接事後管理

(一) 修剪砧木

(二) 折損的預防

(三) 芽接椿木的移植

第十一節 成活芽接樹的注意

第十二節 芽接最好的時間

第十三節 標籤和記錄

第十四節 在苗圃芽接還是在田間芽接？

第十五節 增殖苗圃

第十六節 訓練工人

第十七節 芽接的成本

第十八節 芽木的包裝和貯存

第十九節 芽接苗的檢定割膠

第二十節 實生苗和芽接苗的間植

第二十一節 無性系的混植

第二十二節 芽接法的展望

(一) 一般情況

(二) 老林段的補救辦法

(三) 芽接與選種

第二十三節 參攷文獻

第二章 選種與育種

第一節 緒論

第二節 問題的性質

第三節 選種的初步工作

第四節 問題的範圍

a. 巴西橡膠樹的有性生殖

b. 天然傳粉的過程

c. 可能的改進方法

第五節 最近的進展

第六節 人工授粉技術

第七節 現在情況及將來展望

第八節 參攷文獻

第三章 豐產樹的早期判斷

第一節 弁言

第二節 化學方法在這個問題方面的應用

第三節 膠乳的研究

第四節 乳管的研究

第五節 參攷文獻

緒言

改進產量的問題

產量改進的問題，最初是屬於經濟方面的問題，其次抵為科學方面的問題。無疑的，從最早農業時代起，在主要的糧食作物中就曾運用一些初步的選種方法，以求作物的改良。一個不變的指導原則是求收穫時有增多的收益，或者保持產品的某些特別品質。

直到二十世紀之初，育種和選種的原理才逐漸為人已知，科學家開始參與產種改進工作。現在的結果是農業研究的一個主要部門專門從事最優類型作物的生產，因此，許多作物的產量曾經大為增加，或者某些特別的品質得到長成與穩定。

但是，在一個新的世紀，一般繁殖者的希望和研究所作者的目的，仍然對量的追求較對質的改進為甚。換言之，這個問題通常是一個增加產量的問題，同時，以生產最大的收益來分別最優作物。

在橡膠方面，我們却遇到甚為奇異的情況，直至最近，順利的經濟條件曾成為反對橡膠樹改進的有力因素，並且造成這樣一種情勢，就是對於一個粗率栽植的和最少照料的普通膠樹種植場，仍有可能給與它以最有利的經濟結果。換言之，現行的栽植方法是，由一個任意收集的種子樣品，在一畝地上栽植200株膠樹，然後疏伐一半以上，除此而外，沒有比這更好的了。因此，較老的植膠者對於這種以最少努力和支出而獲得可靠的財政收益底情況，不可能在將來繼續保持，常常難於體會得到。在這樣也就是對於常常遇到的那種反對用耗費較大的方法以產生一批改良的橡膠樹底偏見，所必須找出的理由。

提供高產類型樹對於橡膠培育者無疑是當前的一個迫切問題。

濟的壓力集中於反對由於產量小或無關生產成本而抬致的市場高價格，產出了這樣效果，使現在的橡膠價格或多或少可視為穩定。在目前橡膠的利用是沒有新的出路，農業所研究的方法是遵循現有的道路逐步的增加需要；交易商業已經有較好的組織；再生膠的製造已成為一種成功的事業，而正常的生產成本已經脫離了它神秘的領域，成為眾所周知的因素。

降低生產成本一定要藉助於單位面積產量的增加，而關鍵卻在高產樹。

初看這個問題似乎很簡單，儘管事實上每個種植場大多數的橡膠樹都是低產樹，但高產樹也並不罕見。問題是在如何獲得均勻的高產。

植物的改進不是一個簡單的任務，這個事實就必須有選種者和植物育種者的幫助，但遺憾的是，儘管他們對旁的作物已經能作出很大的改進，而改進結果比單純的大量資料和文獻對於願意從事改進橡膠樹工作的人却僅具有極有限的價值。以橡膠樹而論，產量是一個特別的概念，因為產品——膠乳——基本上不同於別的植物的收穫物。抑有進者，橡膠栽培者所關心的幾乎完全是量的問題，質的問題卻很少發生。

雖然如此，仿效選種者和植物育種者應用於其他作物已經成功的方法，產量的改進仍有明顯的方向。這些方法可分成三類：

(一) 營養繁殖 (Vegetative Propagation) 或一個可變種群的最優類型無性系的繁殖 (The multiplication in clones of the best types of a variable population)。這種繁殖是用芽接方法，同時植物的有性部分在選種過程中長出作用。即是芽接樹尖所負有的母樹種源相同。其他的營養繁殖方法，雖然在其他的木本植物運用成功，可以不予考慮。高枝壓條法的生產 (The production of Marcotes) (?)

是可能使這些作為試驗之用有時可有一定程度的用處，但用扦插法(Cuttings)繁殖是所不適的：

(二) 選種 (Seed Selection)

(三) 雜交或育種 (Hybridization or breeding)

應用“改進”這個名辭時，由改良土壤條件而得到產量的增加，不能包括在內。一個改良了的樣本同普通植物一樣容易感受氣候和土壤的影響，只有在適合的環境下才能有最大的生產。然而關於這些方面的預備是屬於土壤化學家和物理學家的工作。選種者和植物育種者僅僅注意樹子的固有生產能力，即是說他們的工作是在前者工作完成後才開始。

1928年作者曾出版關於橡膠樹的芽接的一本小冊，內容無非就某一個意義說，是勉強適應大眾局部的要求，這本書成功的機會加添了作者遺憾的情感，也遺憾本書出版後必然成為陳腐之作。鑒於過去兩年中，特別是荷屬東印度所獲得的巨大進步，因此，曾將這個著作全部加以修正，並合併編入本書中。

在最近幾年中，所有跡象都說明應用芽接砧木的大量增加，但是已經可能看見關於芽接研究根本的局限性。關於無性系的試驗和適合於芽接法的割膠方法的建立，這許多工作確是尚待進行，但是，在應用芽接方法擴大實際利用的期間，研究工作將逐漸更多的致力於選種和育種的問題，一旦達到芽接方法僅僅為選種育種服務的情況。

作者對於橡膠樹選種育種所提供的這本指導著作，希望不僅是作為對於當前情況的可靠的檢查，並且也希望能為者東田間試驗本書所略述的認為在經濟栽種園發展的程序綱領中可以實行的方法。

第一章 芽接

第一節 芽接法的採用

最早的橡膠樹芽接試驗已有幾十年的歷史了，但能夠考察芽接方法在科學研究上的進展情況與判斷芽接方法應用在普通膠園作業中的經濟價值這兩件工作，還不過是最近兩年的事。

就是在今天許多橡膠者仍然認為芽接是一種偶然或不經意採用的方法，在一般的栽植方法中是沒有地位的；然而檢查一下芽接歷來的進展情況，就很清楚地說明事實並非如此。

馬來亞在1876年採用 *Lickham* 種苗二十年以後，才真正開始以橡膠園的規模來栽培橡膠樹，將數年的注意力差不多完全集中在栽培、割膠以及膠乳採集後的處理等等方法上。後來發出一些菌病，因而必需聘請農學家制訂防止這些病害的辦法。因為這方面的工作有了一些進展，所以注意力就逐漸轉移到主要以割膠檢定為基礎的合理疏伐制度 (*System of thinning out*) 馬來亞性上了。不論怎樣這是馬來亞的研究工作，很早就明確地指出：當將園以尋常栽植方法由普通結實培育成橡膠樹種群 (*Hevea population*) 時，會發現個別樹株割膠後的生產力有很大的差別。不僅如此，也會發現一半橡膠樹的產量少于全區每株的平均產量，而比較少數的豐產樹却多產了少產的那一部分膠乳。

各國研究者所得的結果是密相契合的。馬來聯邦在 *Kuching* 發現每1103株的橡膠樹總產量中28%產自9.6%的膠樹，只要引述這一事實就可以說明這個問題了。

能否儘早找出潛在的豐產樹，結果認為是頭等重要的大事。大約在十年以前，吡叻、麻門、峇株和馬來亞有些研究人員就已開始鑽研豐產性

橡膠樹能夠測量的營養特性 (Vegetative character) (葉面，皮厚或乳管行數) 是不是依成樹間隔。很遺憾，由於研究沒有結果或是結果不明，這一大工作沒有得到什麼收穫，只是作了膠工 (working planter) 的作疏伐的指南，所以對於膠工們有些幫助。

再者，以割膠為基礎的選擇疏伐作業 (Selective thinning out)，簡而易行的很少。疏伐的位置和株距必須要經常加以照顧，又通同豐產樹或低產樹不歡生在林場反而密閉地集生在一起的现象，經常作斗争。這種複雜性就要求一種方法，割膠時能收在林場立刻創立一個潛在豐產樹林群。

荷屬東印度的研究人員們，業已考慮到有兩種方法可能得到正確預期的結果，以類推的方法推廣于金雞納樹 (Cinchona)，甘藷 (Sugar) 和咖啡樹 (Coffee) 等。而所發到的巨大改進之後，一派研究人員注重已知豐產樹底造林工作，而另一派則注重可否將能遺傳母株營養性的芽接接在通常的砧木上這個問題。

起初，這兩派的研究工作是獨立進行的，不過研究人員發現兩種方法合併使用具有意想不到的好處 (以後還要說明)，爪哇和蘇門答臘的研究人員已經証明，芽接對於這種工作來說，是一件不可或缺的輔助工作。

荷屬東印度橡膠研究工作所以有這種新的進展，是容易理解的。園藝業研究人員們，用這種，培育和嫁接等手法改良咖啡樹，甘藷和金雞納樹的工作，已經獲得了驚人的成就。在咖啡樹方面，他們成功地研究出一種咖啡樹，它能夠抵抗起初威脅此作物創立的虫害；他們通通將 *Cinchona Ledgeriana* 嫁接於 *C. succirubra* 上的方法，又研究出一種含有豐富 (alkaloid) 的植物，以致使索寧市場強大的經濟因素被壓

制子，甘蔗研究站 (Sugar Research Station) 這種和培育豐產品種的工作，也同樣有此收穫。

有關的膠園企業已用這些優良而大為獲益；無疑的，在經濟上這樣重要的成果，必然大大刺激和鼓勵研究人員和植膠者都試圖對於橡膠樹也應用同樣的方法。

首次研究橡膠樹能否芽接的光榮，是屬於 *Buitenzorg* 經濟作物園 (Economic Gardens) 現任監督 *van Heltens*，他首次試驗是在 1910 年—1913 年間進行的，但成績不大。在 *Cramer* 的指導下，1916 年又繼續芽接，馬上獲得了成功，*Cramer* 於是立即開始推廣這種方法，建議植膠者小規模試行，以免徒費時間。1918 年 *van Heltens* 關於他的工作和技術發表了報告，馬上引起了荷屬東印度以外各地的注意。

報告道，爪哇和蘇門答臘的橡樹在研究芽接方法上，已有長足的進展，這是欣慰人心的。在當前有名的 *Pasir Waringin* 膠園，*Holle* 已於 1915 年對於一切可割樹展開了有系統的割膠記錄工作；結果，他得以在 1917 年選出最有可能的母樹 (best-possible mother trees) 二十五株來進行芽接。1917 年開始的芽接工作收穫很小，但次一年不論在苗圃或是在田間，都取得了較大的成績。因此，這些最老的芽接場地現在已佔地約五十五畝，有十九種無性繁殖系。

1918 年，將十株不同的母樹作好的芽接樹 (buddings) 由 *Pasir Waringin* 運至 *Bodjong Datar* 膠園 (也在爪哇 *Bantan* 省)，栽植在一個三十六畝的區組 (block) 中。在這一工作中，膠園經理 *Bodde* 和 *Tas* 是和 *Cramer* 合作進行的。

和他們一齊，*Bobiliott* 初步研究了芽接 (bud-patch)

此木 (Stock) 的適合這樣之後，建議採用倒丁字法 (Inverted T-method) 和 Forkert 法，而採用此接合 (Method of patch-budding)。1918年8月 H.A.P.M. 運出的第一批芽接苗木，是用按原量記錄選之於一般膠園種群的母樹接成的。次年十一月，苗圃芽接苗木足植了十畝。

1918年末和1919年初，A.V.R.O.S. 試驗站也開始用已知產母樹在東海岸 (East Coast) 各膠園進行芽接，這樣，似乎包含了一件重要的事實：就談論的母樹來源而言，大部份母樹都是馬來亞使實外樹這一事實使人有確切的理由估計在馬來亞也有最少與荷屬東印度迄今接見的那些母樹同樣良好的母樹。

1921年2月，Vischer 關於 *Fair Waringin* 膠園芽接工作發表了報告，其中特別論述了產量與樹圍、產量與乳管環波間的關係。圖 1 PW 34 和 PW 217 兩株無性繁殖系，他指出這兩個系統的生長發育 (Vegetative development) 十分良好，但產量的變異 (Variability) 比預期的大，於是 Vischer 懷疑有些小區 (Plots) 可能時弄混了系統，未藉種子和營養特性鑑別各種系統時，證實了這件事。

同年稍後發表的第一則消息稱：蘇門答臘 H.A.P.M. 的研究人員一個專心致力於芽接方法的研究工作，並且在膠園母樹的選擇和檢定、園設計、訓練工人以及核對芽接作業成本等方法上，已獲得很大的發展。

就以上看來，很清楚，芽接法并非隨便或是偶然應用於膠園的，而栽植作業發展的一個必然階段；在蘇門答臘和爪哇，有少數商營膠園相信科學顧問對於芽接價值底介紹，所以樂於進行試驗。

這樣，比較一下出版刊物中發表的錫蘭和馬來亞實行芽接底同

時情況，是很有趣味的；然而需要記法，在馬來亞，私人方面也曾作了很大的努力，可惜努力的结果未加記載。

1919年11月“錫蘭熱帶農學家”(Ceylon Tropical Agriculturist)的編輯由“爪哇近期刊物”(Recent publications in Java)獲得了一些情況，結果就討論能否用爪哇和馬來亞的芽接法來增加產量。1919年 Peradeniya 皇家植物園(Royal Botanic Gardens)展開了試驗，結果毫無所獲；很顯然，到1921年8月，錫蘭橡膠研究所(Ceylon Rubber Research Scheme)接來通報號召橡園研究芽接價值時為止，一切是採取觀望態度。大約在同時，農業部(Department of Agriculture)顯然也展開了試驗；1921年9月在 Peradeniya 獲得了試驗芽接十二株成功七株的成績。

在馬來亞，情況的發展較快：農業部早在1919年就開始了初步試驗，到這個時候之後，1920年8月又繼續試驗。負責此工作的 Milsum 也去蘇門答臘東海岸(Sumatra East Coast)考察，回來後就於1921年發表了一篇採用的論文闡明芽接牙法，以作植膠者的指針。

到1921年末為止，芽接法的发展可以簡短地總結如下：在爪哇和蘇門答臘，三四齡的芽接樹能够供作研究使用；馬來亞剛剛認真地展開了試驗，而錫蘭尚不過是剛開始而已。

有一點或許是可說明一下，就是1921年第一部芽接和嫁接技術手冊是 Pasir Waringin 膠園總監督 Tas 著作的。此書與聞名的 Google 氏手冊的編寫方法大致相同。

第二節 芽接法的進一步發展

1921 年以後這個時期的歷史，即芽接法在不斷的膠園實踐中已經建立起來的歷史，也就是研究人員和膠園經理積極進行試驗的記錄。荷屬東印度在此工作方面最為興奮人心的特長之一，是膠園和研究人員之間經常保持親密合作的表现；因此，僅舉如一提，Bodjong Datar, Pondok Gedeh 和 Tjirandi 等膠園以及爪哇英荷膠園(Anglo-Dutch plantations of Java)，現在居然成了採用以科學研究的成就為基礎的，進步的，有遠見的方针而獲得經濟利益的傑出典範。

→ Pasir Waringin 無性繁殖系

1922 年 Vischer 發表一篇文章，敘述 Pasir Waringin 膠園的芽接樹進一步的發展情況，當時芽接樹已達三齡半。關於 PW34 無性繁殖系，在前一年內乳管行數由七行增至十二行，這比其他母樹四齡半的實生樹的發育好得多。PW34 的莖圍發育稍小，但莖圍和乳管行數間關係比實生苗方面更為明確。

因此，得到的主要結論是：到第四年為止，芽接樹的營養發育 (Vegetative development) 是整齊而十分令人滿意的。

然而，迄今關於芽接法發表的文章，似乎還不足以鼓舞試驗員們，所以看到 Medan 考察代表 (Visiting Agent) Victor Ris 透露 A.V.R.O.S 研究站早在 1922 年 6 月就已供給其會員們約 300 株的芽木 (budwood) 這件事後，令人很是興奮。

及至 1922 年末，Vischer 與 Tas 發表當時四齡半的 Pasir Waringin 芽接樹首次割膠的結果，得以補充了先前的報告。

在繼續敘述這些結果之前必須說明在本頁以下的部份中除另有說明，每株橡膠樹的產量均以年產乾膠若干磅數來表示，假定每年割膠160次。這種計法是隨便選擇的，但要決定一個對明標準，使植膠者都能直接獲得每株樹生產成績 (Production performance) 的概念，是相當困難的，因此這個計法就一個用作最好的標準了。以108來該次數字即可求得每畝橡膠水(株距和行距)為20畝的芽接樹的產量概數。

現在要討論的 Vischar 和 Tas 底田橡膠樹繁殖系為：PW 34, PW 225, PW 2 及 PW 217。每樹都患了褐皮病 (Brown Rust)，前三種1917年患病，第四種1918年患此病前一年，各齡時的產量如下：

PW 34	13.2 磅
PW 225	17.1 磅
PW 2	15.8 磅
PW 217	16.5 磅

同一個場也曾發生弄混系統的情事，因此這些數字完全不必考慮，而要注意 PW 34, PW 2 和 PW 225 這三個系統。每一系統約有一百株可割樹，根據七月份的乾計乾膠記錄，三個系統每株年產可計量如下：

PW 34	2.65 磅
PW 2	1.45 磅
PW 225	0.84 磅

這些數字並不格外高，但最优系統 PW 34 的產量，比同一膠園一齡半的一株普通實生樹底產量要好得多。其他系統的產量低於此水平。

一樣結果是一個系統的全部產量破天荒一次表現得非常整齊，例如 PW 34，測定73株，其中就有20株的產量都在2.1磅到2.8磅之間。