

徐廣澤編著

橡膠樹育種講義

華南墾殖局編印
一九五三年三月

橡 膠 樹 育 種 講 義

徐 廣 澤 編 著



華 南 墾 殖 局 編 印

一 九 五 三 年 三 月

橡膠樹育種講義

徐廣澤

前言

橡膠樹是異花授粉的植物，用種子育苗造林的結果，個體間，不論是形態上的特徵如樹皮、樹葉、果實等，生理上的特徵如開花習性、落葉遲早、生長的規律等，以至乳液的產量，橡膠的品質，差異很大，如果在實生的個體羣中試為分類，類分為若干個品種，在目前的知識水平下，真是有點茫無頭緒，因為每一株樹，實在可以說就是一個品種。

維比 (Whiby) 在馬來亞曾調查一，一〇三株實生樹的產量，

其中優良母樹樹數只佔九·六%，而這些優良母樹的總產量却佔這一千多株樹的總產量之二八%；劣產樹樹數達十三·七%，它們的產量只佔總產量之一·九%。格蘭譚 (Graham, 1927) 在蘇門答臘之爹里 (Deli) 調查三萬七千英畝的橡膠樹的產量，其結果如上表 (表一)：

從表裏的統計數字我們看到，每樹年平均乾膠產量僅三磅的佔絕大多數，而最高產的樹株，其產量幾等於一般樹株的產量之五倍。

海南島的情況自然無例外，根據一九五一年的調查，二十齡以下的母樹，母樹母日平均乳液產量為二二·〇七立方公分，二十齡

表一 H. A. P. M. 膠園單株產量統計表

等級	樹數	佔總樹數百分率 (%)	每樹年平均產量 (磅)	附註
1	1,292	0.03	14	每英畝樹數八十株 調查時樹齡十年
2	31,487	0.72	10	
3	198,411	4.50	7	
4	4,166,631	94.74	3	
總計	4,397,821	100.00		

以外的老樹，爲三一·一三立方公分。另一方面，有些母樹如聯昌二〇——三號爲二二〇最高時達五一立方公分，天任一三——四號爲二七七最高時達三二八立方公分，南洋一二——二號則爲二〇〇立方公分。

綜括以上所述，我們得到這樣的一個結論：實生的橡膠一般的產量很低，而在羣體中存在着極少數產量特高的個體，它們的產量比平均產量多五至九倍。

橡膠樹是多年生植物，從播種定植以至收穫，需要一個長長的時間（一般七年，現在我們爭取的目標是五年），需要動用大量人力，需要投下大量的資金，而且需要佔很大的地積；另一方面，一進入收穫期以後，其利用期間爲三數十年，彼此同是一萬畝的橡膠園，同樣的投下去相等的人力，物力和時間，用聯昌二〇——三號樹種去栽植就和用普通樹去栽植的結果全不一樣。

荷蘭帝國主義者爲了滿足更高度的剝削慾望，從一九一〇年起研究橡膠樹的無性繁殖方法，一九一六年，芽接成功；何里（Holle）從一九一五年起就在巴沙·華零真膠園（Pasir Waringin Estate）進行該園的優選樹產量的有系統的紀錄工作；就是在短短的二十多年間，由於幾個人的努力，大田上單位面積的橡膠產量由每年每畝六百磅（實生樹最高的生產額）躍升二千多磅，增加了三倍以上；而試驗場內的紀錄（未大規模推廣），每樹每年的產量已由不足一磅躍升到三十五磅（新育成的芽接系統 R. R. I. 501）產量增加達十一倍。

橡膠樹育種講義目錄

前言

第一章 米丘林遺傳育種學原理概要

第一節 小引

第二節 遺傳學的定義和作用

第三節 生物的遺傳性及其變異性

第四節 植物底個體發育

第五節 遺傳性在生存條件影響下的變化

第六節 在繁殖時的遺傳性與變異性及其利用

第七節 在雜交時的遺傳性與變異性

第八節 在嫁接下的遺傳性及其變異性

第二章 橡膠樹的選種

第一節 小引

第二節 與選種有關的特性

第三節 選種的工具，用品和紀錄表

(一)
(一)
(二)
(二)
(四)
(一〇)
(一五)
(二二)
(三〇)
(三七)
(三七)
(三八)
(四七)

第四節	母樹的選出與編號	(四八)
第五節	選種措施	(五〇)
第六節	各級優良母樹的利用	(五二)

第三章	橡膠樹高產性能的預測	(五四)
-----	------------	------

第一節	小引	(五四)
第二節	化學的檢定方法	(五四)
第三節	顯微鏡的檢定法	(五五)
第四節	幼齡樹試行採液檢定法	(六二)
第五節	產量與其他特性的相關關係	(六四)

第四章	利用無性繁殖的育種法	(六六)
-----	------------	------

第一節	小引	(六六)
第二節	橡膠樹的插枝法	(六七)
第三節	橡膠樹的芽接法	(六七)
第四節	幼芽的縱剖	(九五)

第五章	利用有性繁殖的育種法	(九八)
-----	------------	------

第一節	小引	(九八)
第二節	幾種有經濟價值的橡膠植物	(九八)

第三節	三葉橡膠在植物分類系統上的位置	(一〇一)
第四節	橡皮樹屬內的橡膠植物	(一〇六)
第五節	在育種觀點上的引種	(一〇八)
第六節	過去的育種情況	(一〇九)
第七節	利用有性繁殖法育種的困難	(一一二)
第八節	三葉橡膠的花的構造和生理	(一一三)
第九節	關於父母本	(一一八)
第十節	雜交	(一一九)
第十一節	人工授粉實生樹與芽接樹的比較	(一二七)
第十二節	新芽接系統的育成	(一二七)
第十三節	隔離種子園	(一二八)
第十四節	幾個最優良的人工授粉組合	(一三一)
編 後		(一三三)
參考文獻		(一三四)

第一章 米丘林遺傳育種學原理概要

第一節 小 引

達爾文替馬克思和恩格斯找到了辯證唯物的自然科學論據，替唯心的「神爲主宰」的世紀敲響了喪鐘。達爾文以後，在兩種不同的社會制度下，自然科學的領域也產生了兩種不同的理論體系。在資本主義國家裏面，反動的唯心的魏斯曼的學說被抬出來了，它被利用以作排擠達爾文主義的工具，從此農業科學毫無生氣，奄奄一息；而在蘇維埃社會主義共和國裏，進步的唯物的米丘林學說勝利了，蘇維埃的農業就在它指導下飛躍的走上改造大自然的道路。

分析兩派學說的基本實質，我們可以看到三點主要內容：

(一) 魏斯曼生物學認爲獲得性不能遺傳，即環境條件不能影響生物的遺傳性。他們假設生物體內存在着兩種不同的物質——體質和種質——，推測前者是後者的副產物，受環境影響時易發生變化，但變化不能遺傳；後者永生不滅，專負遺傳之責，不受環境的影響。

米丘林生物學認爲生物體在其生活過程中獲得的性質能夠遺傳，而生物生活的外界條件支配着物種的變化和生物體遺傳性的變異；同時認爲體質與種質不能分開，種質是生物體新陳代謝的結果而產生的，它是生物體的一部份；他否定了「基因」，認爲生物體任何部份都是具有遺傳性的。

(二) 魏斯曼的生物學完全脫離了人民的實際生活，他們的試驗研究對象只是一些果蠅老鼠，他們的學說空虛煩瑣，他們在農業上一無成就，而米丘林生物學則與人民的生活密切結合着，他的方法使人容易了解，他的理論容易使人接受，他的實驗室是在集體農莊和國營農場裏。

(三)魏斯曼學說是反動的、它武裝了帝國主義標榜的民族主義，於是侵畧，統治與奴役便成爲自命的「優秀民族」的特權。

第二節 遺傳學的定義和作用

遺傳學是生物學的一部門，研究生物的遺傳性和它的變異的各種規律，因而使人類能控制生物有機體底發育，創造具有人類所需要的特性和性質的有機體。它是育種學和種子改良學等的理論基礎，只有精通遺傳理論和知識的育種家們才能夠大量的迅速的創造各種作物的新品種。

第三節 生物的遺傳性及其變異性

(一) 生物的遺傳性

遺傳性不過是生物要求適合於自己生長發育的外界條件的一種特性，因此遺傳性僅是一種可能性，並不是什麼絕對的不變的；而這種可能還要在個體發育中實現，但是由可能轉變爲實際，永遠要受該個體發育的具體條件來決定的，普通個體在發育中，僅只實現了其某幾種可能性；假如實驗家知道了某幾種性能可以揭發，獲得發展或者成爲潛能或被廢棄，則他才算是一個出色的米丘林學者，他才可以控制生物的發展。

生物在其發育過程中，不僅重演過去的歷史（遺傳），而且用自己的變化來補充它，把新的東西帶到發展的連環中去，使生物永遠在進化的路上前進。

(二) 生物發展的動力

生物發展的動力的形成是由矛盾而產生的，植物的遺傳性（保守性）要求原來的環境，但環境却時刻在改變中，於是就引起矛盾；新陳代謝是無生物轉變為生物與生物轉變為無生物的矛盾過程。

矛盾的解決，具體表現於遺傳性的動搖，遺傳性起了動搖，即等於變異性的發生。平原省不透明的小麥移到北京播種，變成了半透明的小麥，這說明環境加強了變異性，削弱了遺傳性，得到了新種。

米丘林就是這樣用雜交的方法加強了內在的矛盾（動搖它的保守性——遺傳性），再創立適當的培育條件，使生物按照人所需要的方向變化而育成新種的。

(三) 特性的分析

有機體的特性，大別可分為二類：（1）主要特性：有關生物的生殖系統所經常表現的特性，稱為主要特性；本質上它比較穩定，比較顯著，主要的決定生物發育機能的性質，例如所表現的早熟性，晚熟性，春播性冬播性等。主要特性的保守性最大，為發育階段時期所形成，因此它的穩定性也大。（2）次要特性：有關於生物當代由營養系統所經常表現的特性，稱為次要特性；本質上它比較不穩定，比較不顯著，主要是決定生物的生長機能的強弱，例如產量的高低，品質的優劣和倒伏性等。這些特性，容易失去，也容易獲得。

主要特性是生存條件所起的作用；次要特性是綜合因子所起的作用。要創造新種，必須掌握生存條件。

(四) 特性的形成

生物由系統發育所積累的特性做成生物的遺傳性，這是生物以後可能表現出的特性的大致範圍。種播出，經過發育階段就形成了個體特性，在發育階段中，必須具備了生存的條件，生物才能正常發育，形成了它的主要特性，不然它就死亡或者變成畸形。而外界的作用因素，誘導它產生次要的特性。

第四節 植物底個體發育

(一) 多年生植物底個體發育

米丘林能夠在創造新品種的事業中，獲得令人驚異的結果，僅僅是因為他深刻地研究了植物有機體的發育。他在每一步驟上都深信植物個體發育在適當程度上被該種底以前發育所約束着，考慮到各有機體底歷史發育，乃是米丘林全部工作底基礎。

米丘林首先發現了：果樹植物底苗木，從生活底最初時起（即種子萌動以後）便具有野生種底習性。這種習性，不論在生長底第一年和在以後的年代直到植物成全為止，都依照苗木發育的程度，逐漸地分化起來，經歷了很多的形式上的變化，而最後才具有栽培種底結構。這理論的實證，可以從雜種苗木的刺的顯現與消滅看到。

由類似的觀察和試驗出發，米丘林作了一個對果樹園藝實踐很重要的結論：如果要用嫁接法或用插條來繁殖新品種，那末不要從由種子長成的樹木之較低的枝上選取材料，也不要從由根頭長出來

的傍枝上選取材料。

米丘林也發現了：由種子長出來的成全樹木，各部份組織的準備結實程度，是不同的。即正在結實的樹木底較高部位選取的插條所長成的植株，比較由種子長出來的樹木，更加迅速地開始結實。

米丘林又認為：同一器官或同一性狀在幼齡有機體和成全有機體方面的發育並不是同樣的。知道這一規律，在培育新品種時是有很大意義的，因為在匆忙評價幼齡苗木時，可能很容易地把一些植株拋棄了，而這些植株，由於進一步發育的結果，將具有我們所需要的性質的（這些性質在幼齡時不能充分地現出來）。米丘林永遠注意到有機體各種特性形成底逐漸性。

米丘林要把有機體本性改變為所需要的方面時，他利用幼齡有機體底可塑性，選用之作材料，並加以培育，培育的方法是把幼齡有機體栽培在適當的農業技術條件下，或把它與其他的比較老的植物聯合起來（用嫁接法）。除了有有機體本性底可變性以外，米丘林在選擇交配親本時，也考慮到植株底年齡，最後，他知道新育成的品種的植株所具備的人類所需要的特性，是脆弱的和『未確定的』，他建議要非常小心去繁殖這些品種，才不會使他們發生變化和損壞。

（二）生長與發育

生長是量的增加，發育是質的轉化，而在形態下所表示的，一是形態的增大，一是形態的轉變。從量到質的轉化後，又再回到量的變化，如花的加大，果實體積的加大，即說明在質的基礎上的量變。由量到質的變化，表現於植株在一定生長過程中進行生殖器官的發育。質變是飛躍的，量變是遲緩的，但質變與量變是不能分離的。

（三）一年生種子植物的兩個發育階段

一、溫期階段：這階段是李森科在一九二六——一九二九年發現的。他發現谷類作物同一品種有時表現春種行為，有時表現冬種行為，有時表現早熟行為，有時表現晚熟行為，即植物生長期的長短決定於外界環境。植物在種子發芽出苗和分蘖的時候，所需要的主要條件是溫度，如果這條件它滿足了，它就抽穗，如果不滿足，就不會抽穗，譬如冬小麥春播時，因為種子發芽，出苗和分蘖時的田間溫度已很高，溫度的條件無法滿足，所以就不抽穗不開花結實；冬小麥只有在秋季、冬季和早春播種，在低溫下生長一個時間，完成了它的溫期階段後，才在春季抽節抽穗。種子植物發育上，這階段的發現，就可以使冬種作物在春季播種時表現春種行為。所以這個階段又稱為春化階段。

李森科確定了從種子的膨脹起一直在田間的時期都可以完成春化階段。普通在胚剛剛發動生長時進行春化處理，一定要給它創造一定的外界條件（溫度，濕度與空氣）。譬如，有些冬種植物的品種，要把它變成春種時，需要在低溫 $0^{\circ}-2^{\circ}$ （攝氏）下處理十八——二十五天，有一些甚至需要六十天。只一方面，春種的品種的種子，在膨脹的狀態中，完成春化階段需要比較高的溫度（ $2^{\circ}-15^{\circ}$ 攝氏），比較低的濕度和比較短的播前處理時間。植物某一個品種，在春化階段中所需要的溫度愈低，完成這一階段的時間愈長，而這品種比其他品種就更富冬種性。在春化階段中需要比較高的溫度和比較短的時間的品種就是典型的春種植物。

我們要明確地知道春化的部位是在生長點，而且是在發芽、出苗和分蘖三個時期進行的。現在重複的再說一次，冬種植物春播時，不給以低溫條件，就不能開花結實。

春化階段完成以後，細胞中發生了質變，特別是 H^p 改變了，選擇一種在春化以後生長點細胞所具有的酸性程度下會改變顏色的指示劑，就可以觀察到 H^p 的變化情況，就可以確定春化階段之完成與否。

巴沙爾斯卡亞（M. A. Басарская）方法：將經過剛剛萌發的種子之胚胎作縱截面，以便觀察胚

胎的生長點；用足量的百分之五氯化鐵 ($FeCl_3$) 溶液處理這截面——二·五分鐘，然後沖洗半分鐘，使稍乾（用濾紙吸水），最後再用 5% 黃血鹽 ($K_4[Fe(CN)_6]$) 溶液處理。如是經過春化處理的種子，胚胎的生長點染了深藍的顏色（由於普魯士藍形成的結果： $3K_4[Fe(CN)_6] + 4FeCl_3 = 12KCl + Fe_3[Fe(CN)_6]_4$ ）；而未經春化處理的種籽，生長點帶綠色。在春化終結以前不久，在帶綠色的生長點之間，便出現一些染了藍色的個別細胞。至於生長點下面的分裂層，則無論是經過春化處理的種子和未經春化處理的種子，都永遠染了深藍的顏色。

二、光期階段：李森科曾把冬麥在完成春化和未經春化的二種狀態下的種子播種於溫室中進行實驗，試驗的時間是秋季（日照時間九——十小時），在溫室高溫條件下，未經春化處理的種子生出來的植株沒有抽穗；但已經春化處理的植株，也不抽穗。另外一批春化的和未春化的植株，在同樣的溫度條件下，給以每日二十四小時不間斷的光照，經春化的植株相當迅速的抽出穗子來了；未春化的生長很久，產生了很多葉子，但依然不抽穗。從這個試驗，他得出一個結論，植物的春化階段完成以後，爲了進一步的發育，還需要特殊的光照條件。冬小麥，燕麥和大麥在田間條件下，在春季長日照時完成光照階段的，就被稱爲長日照植物；相反，像大豆，玉米，它們完成光照發育階段時需要短日照才開花結實的，就叫造短日照植物。

不同植物，光照階段的長短也是像春化階段的長短一樣，是不相同的。在光照階段的時間，光照條件是被葉片所接受，由這階段引起的質變，發生於成齡植物的生長點上而形成開花器官的原始體。春麥和其他春種谷類，在自然條件下，光照階段是在三、四葉片出現時開始的，並且在它的基礎上，就開始生長點轉變爲穗的原始體，未經春化的冬小麥，春播時不能接受光照階段。另一方面，祇有當植物進入光照的階段中，才要求一定的光照，在光照階段以外的時期所要求的光照是不受嚴格限制的。春化處理後的植株，栽在不間斷的光照條件下二十天，然後恢復它的自然日照狀態（十小時光

照)和始終停留在不間斷光照下的植株是一樣的，二者都迅速形成了莖，抽了穗，開了花和結了實，這告訴我們長日照或不間斷的光照條件對於以後全部發育週期不是必需的，小麥需要長日照或不間斷的光照，僅僅是爲了發育全部週期中一部分的需要。

接受光照階段所特有的質變要在完全春化基礎上才能起作用，爲了更說明這一點，我們有更詳細作解析之必要。未經春化處理的冬種播種材料更不用說，就是用將近完成春化處理的冬種播種材料在晚春播種也不抽穗不結實，因爲春化處理時所發生的質變還沒有結束，播種後，春化作用因高溫不能繼續下去，如果到了秋季，把這樣的植物來春化處理，讓它完成了春化階段，然後把他們放在短日照的條件下，他們仍不能抽穗結實。可見未完成春化的植物，在春季和夏季長日條件下，光照階段仍無法完成。

未能完成春化階段的植株，只有當他重新獲得春化處理過程中所缺的條件後，才正式的進入光照階段。從最初的春化處理到補充春化處理中間間斷的時間的長短是沒有關係的，在補充處理時，我們只要補足它以前所短少的處理時間就成了。另一方面，在春化階段的一切條件滿足了以後，我們延長春化處理時間是沒有作用的，即是說需要四十天春化處理時間的冬小麥，我們延長它的處理時間到五十日，並不能使它在春播時更早些抽穗。

鑑定植物體光期發育階段的方法：

(1) 用百分之〇·〇〇一五%的中性紅 (Neutral Red) 可以使溫期，光期發育階段都已完成的棉花和小麥的葉部內皮層染成紅色，而只完成溫期發育階段的內皮層不着色，或僅着極淡的顏色。

(2) 用甲基紫 (Methyl Violet) 的酸溶液 (加鹽酸) 可以把結鈴的棉株細胞的表皮染成天藍色，而對不結鈴的植株的表皮細胞不着色。

(3) 用甲烯基藍 (Methylene Blue) 和甲基紅 (Methyl Red) 的混合液處理小麥葉部的下表皮時，完成溫期發育階段的呈藍色，未完成溫期發育階段的呈粉紅色，完成光期發育階段的呈淡紫色——粉紅色。

(四) 階段發育的不可逆性和局限性

一、各種階段性變化的不可逆性：據米丘林，由種子長成的果樹底較高部分剪下來的接穗，不能回到苗木的最初發育階段，嫁接後很快就開花結果，這表明已經春化了的有機體，就不能解除春化。又譬如第一階段發育進行時中斷，就不論中斷時間的久暫，以前春化時期所發生的質變並不會消失，如補行春化，它就完成第一階段。另一方面，個別發育階段的完成是按嚴格的秩序進行的，即沒有經過完整的春化階段的，不能接受光照作用。

二、階段發育的局限性：植物發育階段所生的質變，僅僅發生於莖的生長點的細胞中。多年生的黑麥或者大麥，第一年經春化後就抽穗開花結實，麥子收穫後，殘株再抽新芽，這些新芽如果不再春化 ($0.1-10$ 攝氏的處理) 仍不說結實。大豆莖上，如果用在第一花芽生長地方以下所截下來的部分繁殖，育成的植株，開花很遲慢；即取樹條的主莖部分位置愈低，開花期愈延遲；這現象和莖上部的腋芽比下部的腋芽通常有更多的營養料流入的事實是無關的，因為如果把植株在去年生長第一果枝的位置予以打頂了，於是給剩下的部份流入更多的營養料，但由這樣而使腋芽萌出的都僅是葉枝，而不是果枝，即葉枝或果枝的出現，並不決定於營養而決定於形成芽的組織細胞。

在森林樹木方面，從樹幹低刈處發出的嫩枝與由種子生長出來的一年生的嫩枝是一樣的年青（在準備開花的意義上），而這樣長出來的嫩枝，因為母體具有強大的老根系，故更比種子生長的一年生小樹更迅速更旺壯而已。相反，年齡上最幼嫩的莖上部，却具有最老的發育階段，因為只有生長點具

有春化和光照的特質，幼枝是從生長點分生的，所以他的發育階段是最老的。

植株或其個別部分經過春化階段或者其他發育階段的時候，改變僅在生長點的細胞中發生，而這種改變，不能從這個生長點傳到另一個生長點。在田間過了冬，完成了春化階段的冬麥，將它一部分的分蘗用日照八小時處理，這部分分蘗就全不結實，而其他一部分讓它生活在不間斷的日照下，則全數結實；雖然是同一植株，在不同生活條件下的兩個部分表現出兩種不同的反應，彼此沒有絲毫共通關係，不相互相影響。

第五節 遺傳性在生存條件下的變化

(一) 生物與環境

反動的摩爾根遺傳學者們片面地也是有意地利用了魏斯曼的老鼠斷尾試驗推翻了從多方面實地的觀察研究論證出來的達爾文學說，使遺傳學脫離了農業生產的實際，向唯心的空想的方向發展，使農學者強調了『先天』作用以致農業技術長期停留在消極的狀態裏。

其實一切生物離不了環境；同一個生物在不同的發育階段裏需要的外界環境條件也不同；就算是同一個個體上的一種器官或特徵，其形成、轉化或者潛伏，也決定於外界條件，愛赫費爾德(Öxner)院士發現一科大麥植株在主莖上長出了無芒的穗，而在較晚發育因而在不同條件下發育的第二莖上則長出有芒的穗。另外一個例子是中國櫻草(*Primula Sinensis*)中有一種會在普通的室內條件下(在 $+10^{\circ}$ —— $+20^{\circ}$ 攝氏的溫度下)開着紅花。如果把這樣的植株在新的花芽形成以前若干天內移植到溫度為攝氏 $+30^{\circ}$ —— $+35^{\circ}$ 的潮濕溫室中，稍加以遮蔭，則形成白色的花；再把這些植株重