

銀 色 橡 膠 菊

— 橡 膠 植 物 的 介 紹 之 二 —

羅 士 章*

(中國科學院實驗生物研究所植物生理研究室, 北京大學植物學系)

(一) 導 言

在本刊的第八期上已經將橡膠草介紹過了, 現在來介紹第二種在我國可能栽培的橡膠植物——銀色橡膠菊。

銀色橡膠菊(*Parthenium argentatum* Gray)的原產地是墨西哥的中北部(包括 Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo Leon, San Luis Potosi 及 Zacatecas 等六省, 南北約五百英里, 東西約三百英里地區)。到美國特克薩斯州的大灣區(Big Bend region)。該地區海拔為四千至七千英尺, 雨量為七至十四英寸。此植物能耐夏季高溫, 與冬季嚴寒, 可達華氏五度之低。銀色橡膠菊含有橡膠很早就知道, 大概在哥倫布發現美洲大陸以前, 墨西哥的印第安人就早已經咀嚼牠的樹皮, 並且壓出橡膠來做成球為遊戲之用了。到1905年墨西哥大陸橡膠公司在土利昂(Torreon)建立了第一個工廠壓榨橡膠。繼之而起的是美國特克薩斯橡膠公司在1909年在馬拉松(Marathon)也設立了一個工廠, 利用大灣區所生長的銀色橡膠菊提取橡膠。後來還有些私人機關的研究工作。但是在第二次世界大戰以前一直不甚引起大家的注意。一直到1942年起美國政府因為東南亞一帶橡膠原料的來源斷絕, 才開始大規模的研究和種植, 成為戰時橡膠計劃的一部份。除美國外, 墨西哥和蘇聯也在大規模的栽培; 其餘意大利, 里比亞, 捷克, 澳洲, 智利, 阿根廷和烏拉圭也有少量的種植或是在試種。目前在美國的種植區域是在西南部的四州——即特克薩斯, 加利福尼亞, 亞里桑那和新墨西哥。作者估計我國的華南和西南兩個地區都有種

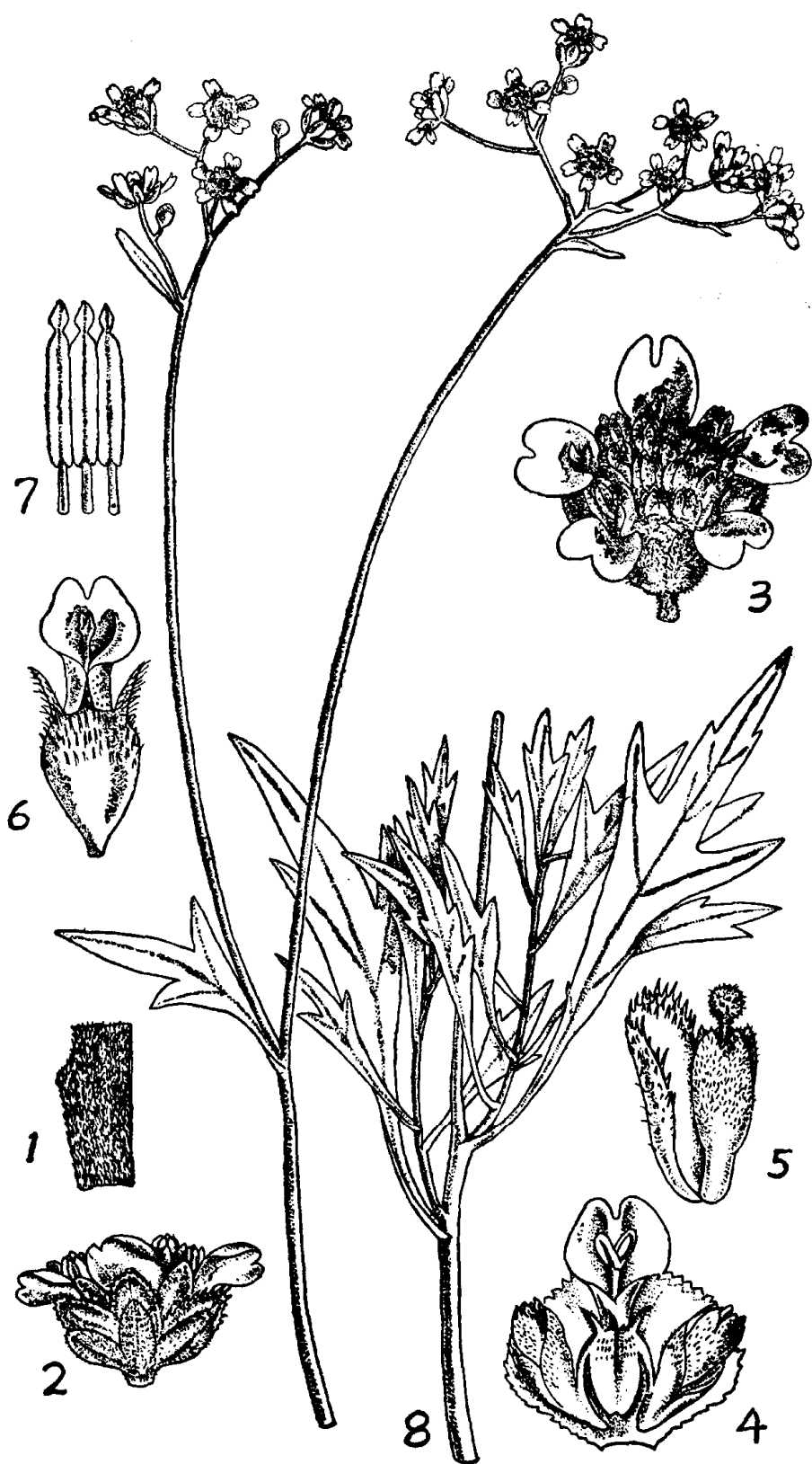
植的可能, 值得試行栽培, 以增加我國橡膠原料的來源。

(二) 銀色橡膠菊的性質

銀色橡膠菊(圖一)屬於菊科, 是一種矮小的灌木, 高達三、四呎。莖于基部分枝。葉為互生單葉, 披針形, 全緣或分裂, 表面有毛呈銀灰色, 故名。頭狀花序具總苞二層, 外層五片, 卵形; 內層五片與外層對生, 邊緣膜質具毛。舌狀花五朵, 花冠小而二裂, 有三個萼刺。瘦果扁而成倒卵形, 黑色, 頂具短毛。管狀花約二十朵, 花冠五裂; 聚藥小蕊五個, 長而頂尖。子房不發育, 花柱上部具細毛, 柱頭成頭狀。

此植物的各部份都含有橡膠, 但葉中的含量甚微, 通常是從牠的莖和根的樹皮(Bark)中提取的。(樹皮的成份很複雜, 包含有形成層以外的各種體素, ——即表皮層, 皮層, 維管束鞘和韌皮層。)在幼植物的莖和根中, 多量的橡膠質出現在皮層中的脂管(Resin Canals)週圍的細胞中, 少量的橡膠質產生在初生皮層和髓的薄壁細胞中。如環境條件適宜, 橡膠質逐漸出現于後生皮層和星射髓的薄壁細胞中。因為橡膠的產生主要是在樹皮, 所以銀色橡膠菊的橡膠含量是決定于樹皮和木質的比率的。以產量高的品種和產量低的品種比較, 通常是前者韌皮層體素多而木質層體素少些。在春夏生長季新生的體素中的橡膠比較前一年的體素中的橡膠為少, 如環境適宜, 則此類新生體素于秋冬季逐漸聚積多量的橡膠。至于細胞中

* 通訊處為——北京大學理學院植物學系。



圖一 銀色橡膠菊的形態

1. 葉子的一部 2. 頭狀花序的側面 3. 頭狀花序的正面
4. 舌狀花和它兩側相連的管狀花以及與它們相連的總苞片
5. 管狀花與包着的花托小苞片 6. 舌狀花 7. 小蕊 8. 植物的下部

的橡膠含量是否隨年齡而增加呢？這個問題祇有髓細胞的橡膠含量，曾經研究過，成熟的生長一年的植物的髓細胞中所含的橡膠量，與生長二年或三年老的植物完全相同。

銀色橡膠菊的構造和橡膠草最不相同的地方，是前者沒有有組織的乳汁管。皮層中有許多脂管僅有樹脂(Resin)而不含橡膠。橡膠都成乳汁存在於薄壁細胞中，所以植物體切斷時沒有乳汁流出來。

銀色橡膠菊的繁殖通常是用種子的。種子的產生可以由正常的有性生殖法或是單性結子(Apomixis)。此植物在自然界形成一系列的多元體(Polyploid)，具有染色體數36, 54, 72和108。其中36-染色體型行有性生殖法，72-染色體型主要的是行單性結子，而後者包括了許多有經濟價值的品種。無性繁殖也很容易，可以用插枝行之。

(三) 橡膠的含量

銀色橡膠菊的橡膠含量通常可以達到乾重的16%以上，如係生長多年的老植物可以達到22%。生長一年的植物的含膠量為2—5%。生長兩年的為6—12%。橡膠的含量隨土壤、水份及氣候的不同而出入很大。在適宜的環境中，一年生植物每英畝可產橡膠約240磅，生長二年的可產橡膠約900磅。如果任牠在田地中生長五年至十年以上，則每英畝的產量可以達到2,400至2,700磅。在蘇聯最適宜栽培銀色橡膠菊的區域，是鄰近波斯的阿塞拜疆(Azerbaijan)區，此地四年生的植物，每英畝可產670磅橡膠。

銀色橡膠菊中的橡膠含量可以使之增加，即將溫度降低，尤其是降低夜間的溫度，將有效的氮素或磷素的供給加以限制，或將水份的供給減少。不過以上這些方法同時也減低了植物生長的速度，並且也改變了植物發育的狀況——即減少開花，新葉的發生，和莖部的伸長；但是對於植物乾重的增加的影響很小。這種現象表示出來，環境條件適宜於同化作用而不適宜於營養體的生長時，橡膠的聚積特別快。

(四) 銀色橡膠菊的栽培

銀色橡膠菊係旱生植物，但可以生長於各種土壤中。在墨西哥的原產地係生長於石灰岩山地及斜坡；高不超過二英尺，乾重不超過2—3磅。如不受擾亂，此植物可以生長達40—50年之久。

此植物的種植法，通常是在苗圃育苗，(圖二)然後移植，但是這種方法的耗費很大。其次是直接



圖二 墨西哥土利品附近的苗圃

播種法，再則是在收穫的時候祇割取牠的地上部份，將牠的根部留在土中使其產生新的地上部。如係育苗，則四個月至六個月的幼苗即可移栽以至成熟。行距約為28英寸，株距約為20英寸。水份充足的田地可稍密，水份缺乏的田地可稍稀。田地中除莠草是一件很重要的工作，因為銀色橡膠菊不是莠草的強有力的競爭者。種子的收穫可以自六月開始至十月，隨各地氣候而變動之。種子甚小，一千粒不足一克重，可以保存多年。

銀色橡膠菊雖是多年生植物，且年齡愈老所含橡膠也愈多，但是為生產橡膠的經濟條件打算，最好是將牠的生長期縮短。如栽培良好，則可以兩年收穫，所含橡膠為乾重的6—12%。如係灌溉地栽培四年，乾燥地栽培五年，則含膠量可增加到15—20%，而每英畝可產1,600磅以上的橡膠，比較合算些。

銀色橡膠菊中橡膠的產生與環境條件的關係非常密切，現在將重要的幾點說明如下：

溫度——植物體內橡膠的聚積有週期性，春季和夏季橡膠聚積得很少，但自秋季經過冬季則橡膠很快的聚積起來。第二年春季開始時橡膠的聚積又復行緩慢，到秋季起又再加快。橡膠產生的這種週期性的變化，一部份原因是由於季節溫度的變更。如此植物生長於充足水份及養料的條件之下，而給以不同溫度的處理：晝夜溫度均保持在80°F，則橡膠不增加。如夜溫降低至50, 45, 40或35°F，則橡膠的含量很快的增加，最適宜的夜溫為40—45°F。低夜溫的處理需在十小時以上，十六小時為最有效。如低晝溫(40—45°F)與低夜溫相

配合則對於橡膠的聚積並無影響。低夜溫利于橡膠的聚積，但抑制開花和莖的伸長，可是對於植物體乾重的增加並無影響，因為在低夜溫與高夜溫的情況下，植物同樣的增加乾重，銀色橡膠菊的原產地，尤其是沙漠地區的温度是晝溫高而夜溫低，所以很適宜于栽培銀色橡膠菊。我國雲南，貴州一帶的温度亦有相似的變化，似亦宜于種植。此一區域和華南及西南其他地區氣候記錄的分析，當然是決定種植地區的一大幫助。

水分——經灌溉的植物較不灌溉的植物所含的橡膠量為少，因為這是引起韌皮層與木質層比率小的原因之一。溫度與水分相互的關係對於橡膠含量有很大的影響，如在高溫與供水少的情形下，橡膠的增加較供水多時為高，但是在低夜溫的情況下，水分的供給量對於橡膠的含量影響甚微。不過在普通栽培的情形，如果田地很肥沃，則供水量充足時的橡膠量較供水量少時的橡膠量為高，因為供水量少的植物生長得矮小些。

營養——充足的氮素和磷素是銀色橡膠菊生長和橡膠產生所必需，充足的氮素也是產生良好的種子所必需的。其餘如硫、鉀、鈣、鎂等元素的影

響都很小。氮素肥料中則硝酸氮比較氨氮為優。銀色橡膠菊的生長和橡膠的產生對於硼素的缺乏很敏感，最適宜的硼素濃度為0.1—2P.P.M.。

光——銀色橡膠菊的生長，橡膠的綜合和產量都需要強光，如果栽培在蔭蔽的地帶則橡膠的產量大為減低。光的強度和橡膠的產量成正比例，如果光的強度減低一半，則橡膠的產量也少一半；光強度減少到四分之一，則橡膠的產量也只有四分之一。所以做這種植物的研究工作，如果栽培在溫室內非常不適宜。栽培在溫室內的植物常呈瘦弱白化等現象。

(五) 總結

從上面這個簡單的介紹，我們可以了解銀色橡膠菊不失為一種產生橡膠的良好植物。我國的華南和西南地區既不適宜於種植橡樹，也不適宜於栽培橡膠草，似乎很值得試種銀色橡膠菊，以開拓我國橡膠原料的來源。

本文中關於銀色橡膠菊的植物描寫，多承北大植物系同事馬毓泉先生幫助，附此致謝。

(六) 主要參考資料

- Benedict, H. M. and J. Robinson, 1946, Studies on the germination of guayule seed. U.S.D.A. Tech. Bull. No. 921
- Bonner, J. and A. W. Galston, 1947, The physiology and biochemistry of rubber formation in plants. Bot. Rev. 13:543-596.
- Carnahan, G. H. 1926, The production of guayule rubber, Indus. and Engin. Chem. 18:1124-26.
- Erickson, L. C. and P. F. Smith, 1947, Studies on handling and transplanting guayule nursery stock. U.S.D.A Tech. Bull. No.924.
- McCallum, W. B. 1926. Botany and cultural problems of guayule. Indus. and Engin. Chem. 18: 1121-24.
- Muller, C. H. 1946, Root development and Ecological relations of guayule. U.S.D.A. Tech. Bull. No.923.
- Polhamus, L. G. 1945, Rubber from guayule. Agric. in the Amer. 5:27-30.
- Nishimura, M. S., F. N. Hirose and R. Emerson, 1947. Rubber from guayule. Indus. and Engin. Chem. 39:1477-85.
- Spence, D. 1926. The Chemistry of guayule. Indus. and Engin. Chem. 18:1126-28.
- Scholl, E. E. 1945, A venture in guayule rubber. Chemurgic Digest. 4:110-113.
- 羅士章, 1950, 橡膠草, 科學通報 1 (8):559.