

農經

# 川黔兩省油桐產地的氣候和土壤

侯 學 煜

中國科學院編印

中國科學第二卷第二期

抽印本

# 川黔兩省油桐產地的氣候和土壤\*

侯學煜

(中國科學院植物分類研究所)

四川的油桐 (*Aleurites Fordii*) 產量佔全國第一位<sup>(2)</sup>, 貴州的產量雖不很多, 但該省各處自然環境變化甚大<sup>(8)</sup>, 容易找出油桐分佈的規律來。所以調查這兩省的油桐產地的氣候和土壤, 很可啓發我們對於油桐環境的研究。

本文內容, 係作者於 1938—1945 年間, 歷次在兩省實地調查和研究的綜合結果, 希讀者予以指正。

## 一. 油桐在川黔兩省的分佈

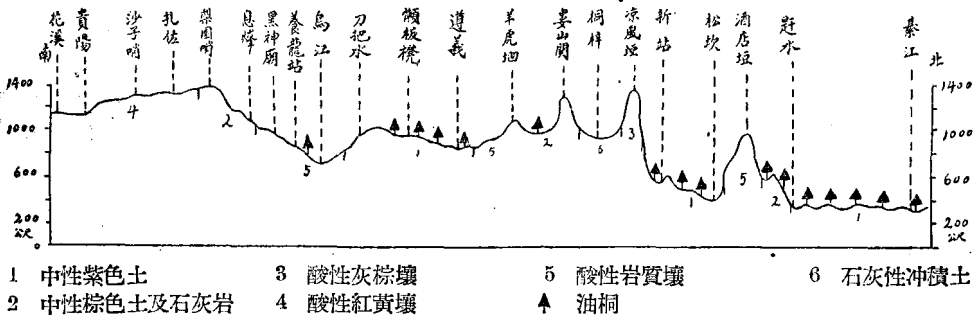
四川和貴州各地的局部氣候和土壤, 隨處常有不同。在這種複雜的自然環境之下, 油桐的分佈, 常限於一定的地點。現就作者歷次實地調查結果<sup>(4,6,7,8,9,12,13)</sup> 略述川黔兩省油桐的分佈及其與環境的關係如下:

1. 重慶至貴陽間 (參閱圖1)——重慶至貴陽間油桐的主要分佈地是在桐梓涼風埡以北, 例如重慶、綦江、趕水、桐梓捷陣溪、山坡和觀音橋等處; 以上各處都在海拔 700 公尺以下, 所在地土壤是微石灰性或中性紫色土和小部份的中性棕色土。在同高度的綦江九盤子和桐梓松坎等處的強酸性紅黃壤上 (由侏羅紀砂岩所發育的), 油桐的栽培就很稀少。至海拔 1450 公尺的涼風埡和婁山關等處, 絕不見油桐的踪跡。桐梓盆地海拔 900 餘公尺, 四週山坡很少有油桐。遵義境內的油桐, 大部分佈於縣城附近和東南部的中性紫色土區, 也見於東南部蝦子場石灰岩棕色土區。以上各地的海拔都在 800 公尺以下。可是區內同高度的酸性紅黃壤和酸性紫棕壤區, 就很少見油桐。至於該縣西北部海拔 1600 公尺的金頂山, 絕不見其分佈。息烽縣境內的油桐, 主要分佈於海拔 800 公尺以下養龍槽一帶石灰岩山谷中

\* 1950 年 10 月 30 日收到。

的中性棕色土區；該縣縣城附近海拔1000公尺的密閉石灰岩山谷內，也有稀疏的分佈；但縣城東北的南山較高山坡的同樣石灰岩土上，就無分佈。息烽以南梨園哨，經修文狗場，札佐到貴陽沙子哨一帶，海拔在1300公尺左右，無論在酸性紅黃壤或石灰岩的中性棕色土區，都不見有油桐的生長。

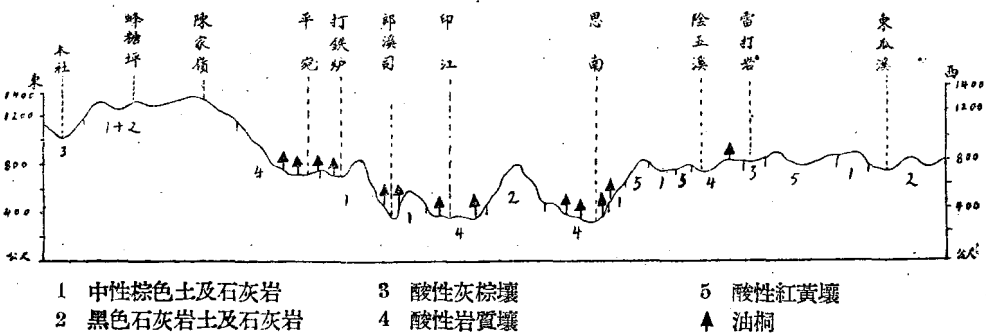
圖1. 湄江貴陽間油桐的分佈與土壤及地形的關係。 比例尺：橫 1: 2,000,000 直 1: 40,000



2. 貴州東北部的印江至思南間（參閱圖2）——印江和思南雖是貴州出產油桐的著名縣份，但不是兩縣到處都有出產。在印江峰糖坪和陳家嶺一帶石灰岩區內，土壤雖是中性棕色土和黑色石灰岩土，但因海拔 1100—1300 公尺，局部氣溫較低，從未見有油桐的生長。至平宛和打鐵爐一帶，在海拔800公尺的石灰岩中性棕色土區，漸有稀疏的分佈。更低至海拔500公尺以下的郎溪司，印江盆地和思南附近的烏江深谷的兩旁，在中酸性岩質土上，就有密茂的分佈。據作者粗泛的調查，在海拔400公尺的思南附近，油桐長在中酸性的岩質壤上，每株可結桐果一挑，每老斗乾籽可榨油10斤；但在城西海拔900公尺的雷打岩，在相似的土壤上，不但油桐分佈較稀，且同齡的油桐，每株結果最多不過半挑，每老斗乾籽，僅可榨油 8 斤。這些調查數字，雖不盡準確，但可指示一種事實，就是海拔高度對於油桐的產量和桐籽的含油量，是有密切關係的。

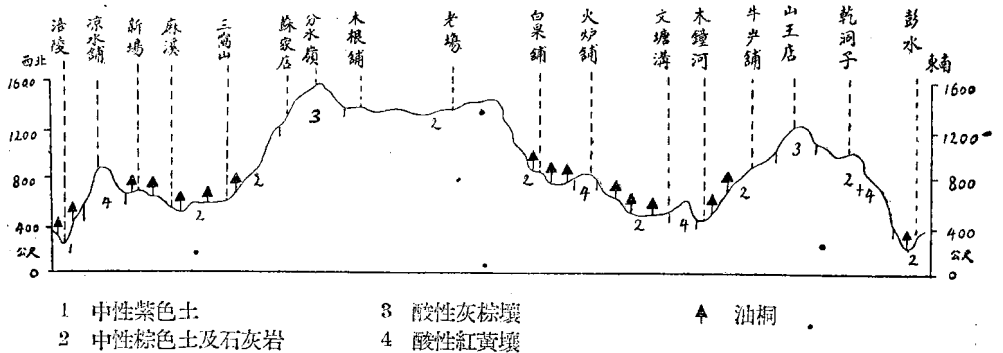
圖2. 貴州東北部印江木社至思南東瓜溪間油桐的分佈與土壤及地形的關係。

比例尺：橫 1: 500,000 直 1: 40,000



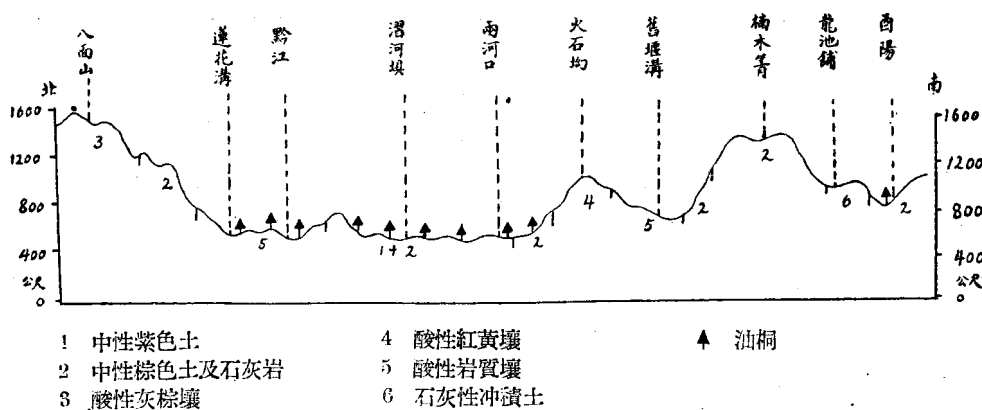
3. 四川東南部的涪陵彭水間(參閱圖3)——四川涪陵彭水間的油桐,主要見於海拔300—800公尺地帶。例如涪陵附近的中性紫色土區,新場、麻溪、三窩山、白菓舖、文塘溝、木鐘河和彭水縣城附近等處的石灰岩中性棕色土區,都有密茂的分佈。但同高度的涼水舖、白菓舖和文塘溝等處的侏羅紀砂岩所成的酸性紅黃壤區,就很少見有油桐,間或有栽培的,它的生長狀況也不好。至於海拔1300—1600公尺的蘇家店、分水嶺、牛皮渠、山王店、木根舖和老場等處,因常年氣溫過低,不論何種土壤上,都不見油桐的生長。又在海拔1100公尺的黃泥堡附近石灰岩密閉的山谷中,曾見有稀疏的數株油桐;據當地農民說,該處油桐每株僅可結桐果一老升,每升可榨油10兩,但在海拔200公尺的涪陵的中性紫色土區,同齡的油桐,每株可結桐果五老升,每升可榨油16兩。這種粗泛的調查數字,也指示着在適宜的土壤上,海拔愈低,油桐產量愈高,且桐籽的含油量也愈多。

圖3. 涪陵彭水間油桐的分佈與土壤及地形的關係。比例尺: 橫 1: 1,000,000 直 1: 40,000



4. 四川東南部黔江西陽間(參閱圖4)——黔江西陽間,油桐主分佈於黔江縣城附近、河口場、濯河渠和兩河口等處。以上各地的海拔在600公尺以下,土壤主為中性紫色土和棕色土,也有一部份中酸性的岩質壤。至於海拔1400公尺的楠木箐和海拔1500公尺的八面山等處,因常年氣溫過低,不論何種土壤上,都未見油桐的生長。西陽縣城附近是石灰岩中性棕色土區,海拔860公尺;該縣縣政府在作者調查時的前三年,曾在附近植油桐若干株。長在山麓的,樹幹高大,分枝較多,每株可結果數十枚。栽植於海拔900餘公尺山坡上的,樹幹矮小,分枝亦少,每株結果僅數枚。至海拔1000公尺以上的山頂,在同樣的土壤上,因風力較大,局部氣溫較低,都未成活。這些事實證明海拔高度或局部氣候影響油桐的生長狀況很顯明。又在該處山麓,雖氣溫條件無問題,但在局部平凹蓄水較易之處,油桐都未成活,這也顯示油桐是需要排水良好的環境。

圖4. 黔江酉陽間油桐的分佈與土壤及地形的關係。比例尺：橫：1 750,000 直：1: 40,000

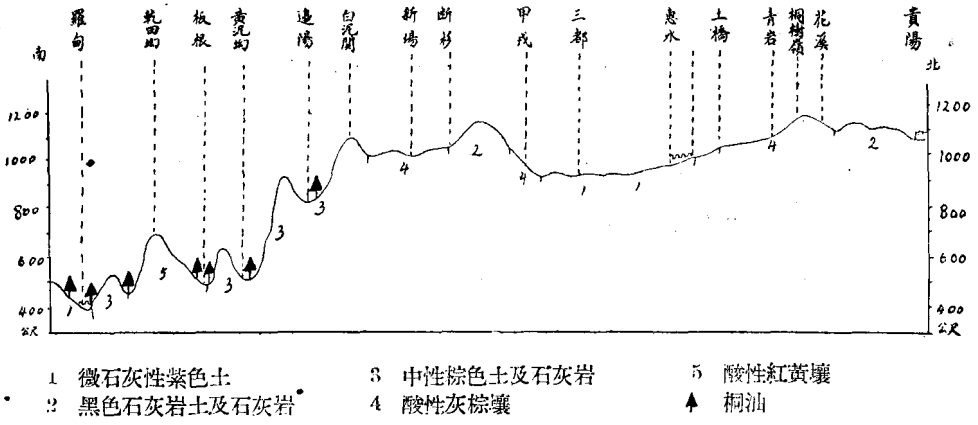


5. 四川中部合川至三台間——合川三台間位於四川盆地的中心，主為起伏不平的邱陵性低山區域，海拔多在500公尺以下。該區局部氣候溫濕，霜雪稀少，風力微弱，這些氣候因素對於油桐的生長，是很適宜的；但因各處土壤性質不同，油桐的栽培常限於一定地區。例如，合川和三台附近的微石灰性或中性紫色土區，油桐生長良好。而潼南遂寧之間的強石灰性紫色土區，和蓄水較易的河流沖積土上，都不見其分佈。在涪江兩岸沿河台地上的強酸性紅黃壤區，雖間或有少數油桐栽培；但葉色常呈枯黃，顯呈營養不良狀況。再就合川瀝鼻峽附近而言，在三疊紀石灰岩中性棕色土和中性紫色土區，油桐生長密茂，而相鄰處的侏羅紀砂岩所成的酸性紅黃壤區，很少有油桐生長。所以在適宜的氣候環境之下，土壤的性質影響油桐的分佈和生長，很為顯著。

6. 貴州南部貴陽至羅甸間(參閱圖5)——貴陽附近海拔1100公尺，當地氣候不適宜油桐生長，到了海拔900公尺的惠水盆地南端和海拔800公尺的羅甸邊陽盆地，即漸有分佈。至海拔400—500公尺的羅甸境內，油桐分佈最為密茂。根據土法榨油，在海拔500公尺的羅甸黃泥均附近，所產的桐籽每百斤可得油26斤；而在海拔750公尺的都勻馬寨，所產的桐籽每百斤僅可得油22.5斤。此等數字表示桐籽含油量是受海拔高度的影響。再從黔南的調查，也可看出土壤性質影響油桐的生長狀況和桐籽含油量。例如海拔800公尺的平塘縣四寨附近，在石灰岩的中性棕色土上，油桐三年可開始結果；桐籽每70兩可榨油16—18兩。而在同地的強酸性紅黃壤上，油桐生長五年始得結果；每70兩桐籽，只可榨油10—11兩。

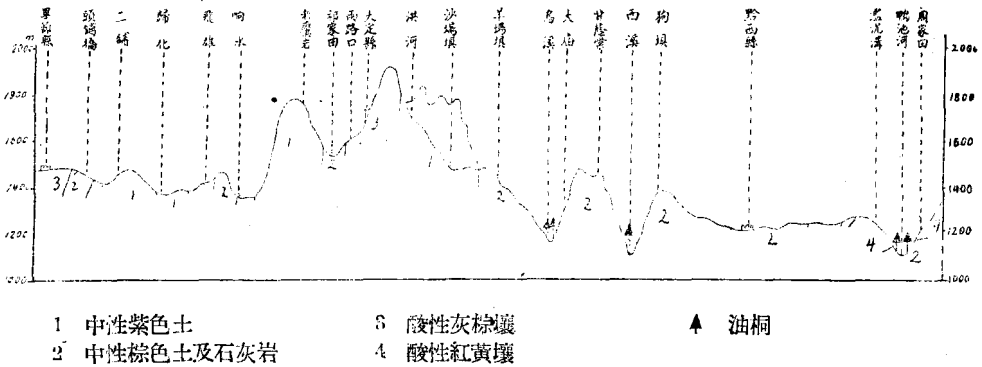
7. 貴州西北部清鎮至畢節間(參閱圖6)——從清鎮到畢節途中，海拔自1100公尺到2000公尺，油桐的分佈很少，只見於數處海拔1100公尺的石灰岩深谷中；例如

圖5. 貴陽至羅甸間油桐的分佈與土壤地形的關係。 比例尺：橫 1: 750,000 直 1: 20,000



清鎮鴨池河、黔西西溪、大定烏溪和白布河等處。至於海拔 1300 公尺的清鎮街上和黔西狗場，1700 公尺的大定城和 1450 公尺的畢節城附近，都無油桐的踪跡。作者於 1942 年在黔西縣城附近，在海拔 1200 公尺地點，曾見油桐幼苗因當年霜雪而凍死；顯由於當地氣候不適宜的結果。

圖6. 貴州清鎮縣鴨池河至畢節間油桐的分佈與土壤及地形的關係。 比例尺：橫 1: 750,000 直 1: 40,000



## 二. 油桐產地的氣候

根據前述各情，氣候不但影響油桐的分佈，而且支配着油桐的產量和桐籽的含油量。西南各省的地形和海拔高度是局部氣候變化的主要因素。現在比較一下油桐生長良好地點和生長不良地點的各種氣候因子<sup>(1,3,10)</sup>，就可明瞭適於桐油生長的氣候了。

1. 氣溫——就表1看來，油桐生長良好地點的常年平均氣溫是17.9—18.9°C，

絕對最低氣溫不過  $-2.3^{\circ}\text{C}$ ，冰點以下的氣溫只發生在一月、二月和十二月三個月期間。在油桐開花至摘果期的四月至十月間，絕對不見冰點以下的氣溫。至於油桐生長不良地點的氣溫，常年平均是  $13.1-15.3^{\circ}\text{C}$ ，絕對最低曾達  $-9.5^{\circ}\text{C}$ 。且冰點以下的氣溫，可見於一月、二月、三月、四月、十一月和十二月的六個月期中；也就是在油桐開花期間可能有冰點以下的氣溫發生。再看表 2 的每五日平均氣溫，在油桐生長良好地點，全年有 138—139 日是在  $22^{\circ}\text{C}$  以上；而在  $10^{\circ}\text{C}$  以下者，只有 60—76 日。至於油桐生長不良地點的氣溫，全年只有 95 日在  $22^{\circ}\text{C}$  以上，而  $10^{\circ}\text{C}$  以下的，就有 115 日之多。

表 1. 油桐生長良好地點和不好地點的氣溫 ( $^{\circ}\text{C}$ )

		月 地 點	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年	紀錄年代
油桐生長良好地點	平均	重慶	8.8	9.9	14.3	19.7	23.0	25.6	28.2	29.2	23.3	18.3	14.7	10.2	18.9	1891~1916 1928~1933
		北碚	7.7	10.2	13.3	18.1	22.8	25.0	28.2	28.7	23.9	19.4	13.5	9.7	18.4	1935~1940
		遂寧	7.6	9.3	13.0	17.7	23.2	25.2	27.2	27.8	32.6	19.1	12.7	9.8	17.9	1937~1940
		思南	8.2	7.6	14.8	18.3	22.6	26.0	28.8	27.4	24.6	19.9	13.5	10.3	18.5	1940~1942
	絕對最高	重慶	20.0	26.1	40.0	40.0	40.0	39.0	43.3	44.0	40.0	34.4	28.3	22.2	44.0	1891~1916 1928~1933
		北碚	17.1	25.5	28.7	36.6	36.3	33.9	39.9	38.9	39.0	34.0	29.8	19.3	39.9	1935~1940
		遂寧	18.1	24.2	29.3	35.3	37.8	39.8	39.0	37.6	37.3	32.8	26.9	18.8	39.8	1936~1940
		思南	23.7	23.4	32.1	32.1	37.1	37.8	40.9	39.0	37.9	34.1	30.9	22.5	40.9	1940~1942
	絕對最低	重慶	-1.7	-1.1	2.8	6.6	12.2	14.4	5.0	16.6	13.3	7.8	5.0	-0.6	-1.7	1891~1916 1928~1933
		北碚	-2.0	1.5	2.2	6.7	10.7	15.5	19.0	19.7	15.4	10.0	3.4	-0.6	-2.0	1935~1940
		遂寧	-2.3	-1.6	1.2	7.3	10.1	15.0	19.5	18.9	3.6	8.4	1.1	-2.0	-2.3	1936~1940
		思南	-0.7	-1.8	5.5	6.1	12.3	11.7	19.4	13.6	13.4	8.5	3.6	1.4	-1.8	1940~1942
油桐生長不良地點	平均	畢節	3.4	4.6	7.9	11.9	17.5	19.3	21.6	21.5	18.6	15.0	9.3	6.5	13.1	1938~1940
		貴陽	4.0	6.3	11.5	16.4	20.5	22.3	24.6	24.1	20.6	15.6	11.3	7.2	15.4	1921~1938
		桐梓	5.1	6.5	10.0	14.5	19.9	22.0	24.0	24.4	20.7	17.0	11.0	8.1	15.3	1938~1940
	絕對最高	畢節	22.0	22.0	29.8	29.5	32.3	33.5	34.0	32.9	35.2	29.5	31.5	30.7	35.2	1937~1940
		貴陽	26.0	30.0	31.8	34.7	35.0	35.0	39.5	37.5	34.6	31.0	28.9	29.4	39.5	1921~1938
		桐梓	22.7	23.3	28.3	30.2	33.7	34.2	35.6	34.6	32.8	31.8	27.3	20.7	35.6	1937~1940
	絕對最低	畢節	-4.0	-4.5	-1.8	0.5	5.7	8.5	13.4	13.3	8.3	0.9	-2.3	-5.2	-5.2	1937~1940
		貴陽	-9.5	-5.1	-2.3	-1.5	8.1	10.1	13.5	11.2	5.4	0.2	-5.7	-8.2	-9.5	1921~1938
		桐梓	-3.5	-3.5	-2.1	2.6	9.5	12.0	17.0	16.2	12.6	4.8	0.7	-1.8	-3.5	1937~1940

重慶	佔北緯 $29^{\circ}33'$	東經 $106^{\circ}33'$	海拔 250公尺
遂寧	佔北緯 $30^{\circ}31'$	東經 $105^{\circ}33'$	海拔 300公尺
思南	佔北緯 $27^{\circ}45'$	東經 $108^{\circ}20'$	海拔 426公尺
北碚	佔北緯 $29^{\circ}51'$	東經 $106^{\circ}25'$	海拔 250公尺
貴陽	佔北緯 $26^{\circ}35'$	東經 $106^{\circ}45'$	海拔 1075公尺
桐梓	佔北緯 $28^{\circ}8'$	東經 $106^{\circ}45'$	海拔 960公尺
畢節	佔北緯 $27^{\circ}18'$	東經 $105^{\circ}14'$	海拔 1646公尺



表2. 油桐生長良好地點和不良地點的五日平均氣溫(全年日數)

五日平均氣溫	油桐生長良好地點		油桐生長不良地點
	重慶	遂寧	貴陽
22°C以上	189	188	95
10°C~22°C	84	78	85
22°C~10°C	82	73	70
10°C以下	60	76	115

2. 霜期——談到油桐生長良好地點的霜期情形，朱炳海<sup>(3)</sup>根據1935—1937年間的紀錄，謂重慶在十二月下旬以前，無凝霜可能，二月初旬以後，即無霜害危險，霜期至多不過五十日。又據遂寧1937—1939年的紀錄，霜期也不過五十日。至於油桐生長不良的貴陽的平均霜期，起自八月九日，終於二月二十二日，共有105日之多<sup>(4)</sup>。

3. 降雨量、降雨日數和相對濕度——油桐生長良好地點的年降雨量約有1100公厘；降雨日數有125—143日；相對濕度為74—80%（參閱表3）。現就重慶而言，年降雨量為1097公厘；最大的雨年（如1916年）可達1518.7公厘，最小的雨年（1930年）也有804.9公厘。此種變率不大的可靠性雨量，加之全年雨量分佈的均勻，對於油桐的生長，極關重要。從表3再看油桐生長不良地點的雨量、濕度和雨量分佈情形，似乎與生長良好地點的沒有多大不同的地方；所以這些氣候因素，在川黔兩省不是限制油桐分佈的條件。

表3. 油桐生長良好地點和不良地點的降雨量(公厘)、降雨日數和相對濕度(%)

地點	月份												全年	紀錄年代			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
油桐生長良好地點	降雨量(公厘)	重慶	17.8	19.6	37.1	99.7	145.5	182.7	138.5	128.0	48.4	110.4	48.7	21.3	1097.3	1891~1933	
		北碚	9.5	22.8	45.4	91.4	125.3	141.6	179.8	132.0	116.5	95.4	30.0	17.3	1037.0	1935~1940	
		遂寧	5.5	17.9	35.6	57.6	128.5	128.0	191.8	223.0	137.6	68.4	25.4	8.7	1038.0	1937~1940	
	降雨日數	重慶	6.4	7.2	9.4	11.7	14.0	14.6	9.4	9.1	13.7	15.7	10.3	7.4	128.9	1891~1933	
		北碚	6.3	8.7	13.2	12.7	13.5	15.0	11.7	12.0	14.0	15.6	10.8	8.0	141.5	1935~1940	
		遂寧	4.5	7.0	12.0	13.8	12.7	14.5	15.0	15.0	18.2	15.5	9.8	5.8	143.8	1937~1940	
	相對濕度(%)	重慶	80	80	74	77	66	76	73	69	71	82	85	84	78	1935~1937	
		北碚	78	76	75	74	73	78	76	74	77	80	82	82	77	1935~1940	
		遂寧	74	75	73	71	68	74	79	77	80	77	77	79	74	1937~1940	
	油桐生長不良地點	降雨量(公厘)	畢節	8.6	14.2	30.7	38.2	104.6	162.3	146.6	104.6	61.2	64.8	17.2	6.3	759.3	1938~1940
			貴陽	25.6	35.7	35.9	70.3	226.7	242.5	152.5	145.0	113.2	116.6	51.2	24.4	1242.3	1928~1938
			桐梓	4.6	17.4	21.5	63.6	101.3	150.3	220.7	140.3	101.1	70.3	52.6	18.5	962.2	1938~1940
降雨日數		畢節	11.7	12.0	13.7	8.3	17.0	14.7	14.6	12.7	13.6	13.0	10.7	7.3	149.3	1938~1940	
		貴陽	17.7	15.2	12.6	17.4	19.7	19.1	17.5	17.1	15.6	16.2	17.3	4.5	199.3	1928~1938	
		桐梓	10.0	12.7	12.3	15.6	14.7	16.3	19.0	13.7	14.0	14.0	15.6	7.3	164.0	1938~1940	
相對濕度(%)		畢節	84	83	81	76	75	77	79	78	79	79	82	80	79	1938~1940	
		貴陽	83	79	75	77	79	79	79	77	82	78	77	81	83	1928~1938	
		桐梓	74	75	74	73	69	72	73	71	73	72	77	73	73	1938~1940	



4. 風力——風力是限制多種樹木分佈的主要氣候因素之一。在許多海拔1000公尺以上的山坡或山頂，油桐之所以不能生長，除了因氣溫太低和霜期太長以外，風力過大，亦係原因之一。例如油桐生長良好的重慶和遂寧等處，全年風力平均在蒲氏風力表1.5級以下。而油桐生長不良地點的風力，就有2.5級(參閱表4)。

表4. 油桐生長良好地點和不良地點的平均風力(蒲福爾風力等級)

地點	月份												全年	紀錄年代	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
油桐生長良好地點	重慶	1.4	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.5	1929~1933
	遂寧	1.2	1.2	1.4	1.4	1.8	1.3	1.4	1.4	1.4	1.3	1.4	1.0	1.4	1937
油桐生長不良地點	貴陽	3.0	3.2	3.2	3.1	2.4	2.1	2.1	1.8	2.2	2.1	2.3	2.1	2.5	1921~1938

據前述各點，油桐在川黔兩省產地的適宜氣候的特徵，可歸納如下：年平均氣溫為17.9—18.9°C，絕對最低不過—2.2°C；在開花至結果期間，絕對不見冰點以下的氣溫；全年約有140日在22°C以上，霜期不過50日；年雨量約在1100公厘左右；相對濕度為74—80%；風力在蒲氏表1.5級以下。此等因素必需綜合地同時存在，才適合油桐的生長；其中如有一種因素不適，即足以限制油桐的分佈和生長。

### 三. 油桐產地的土壤

根據前述油桐在川黔兩省的分佈狀況和生長情形，在適當氣候環境下，油桐多見於中性紫色土和石灰岩的中性棕色土區。在這兩類土壤上，油桐不但分佈密茂，而且桐籽產量和含油量都較高。至於強石灰性紫色土，蓄水較易的河流沖積土，以及強酸性紅黃壤區，就很少見油桐生長。現特分述如下：

#### (一) 利於油桐生長的土壤

1. 中性紫色土——這類土壤是四川省主要的油桐土壤；它的母質包括白堊紀微石灰性或中性的紫色砂頁岩和三疊紀飛仙關層的中性紫色頁岩。這類土壤，當地農民統稱之為‘油砂土’；因顏色的變異，而有‘黑油砂’和‘紅油砂’的不同。所在地的地形多為丘陵性低山。該類土壤上所長的樹木，常有棕櫚、柏木、柑橘、慈竹等。農作方面，冬季有大麥、小麥、豌豆、葫豆等，夏季除水稻外，有高粱、玉米、甘薯、花生和黃豆等。

油桐在這一類土壤上，多栽於邱陵性山頂、山坡、田埂和路旁或旱作物的空隙處。這類土壤的野外性態，大都是疏鬆的粉砂壤土，呈團粒狀構造，土層內含有

母岩的碎塊。全土層的厚度因局部地形而定；山頂或山坡的土層多在 50 公分左右，山麓的土層就較厚，可深達一公尺以下。

中性紫色土的化學性質可以參閱表 5，表 6 和表 7。

表 5. 中性紫色土的一般化學分析結果 (11)

採集地	深度 (公分)	pH	Ca CO <sub>3</sub> %	有機質 %	代換性鹽基 (每百克土中 <sup>1</sup> /1000克當量)
四川北碚	0 ~ 20	7.3	0.26	1.84	23.00
	20 ~ 70	7.2	0.26	1.76	24.48
	70 ~ 100	7.0	0.22	0.44	23.29
四川北碚	0 ~ 20	7.2	0.86	1.14	25.42
	20 ~ 40	7.2	0.86	0.82	26.70
	40 ~	7.2	0.86	0.32	29.30
四川威遠	0 ~ 20	7.3	0.34	0.89	32.64
	20 ~ 30	7.3	0.82	0.70	30.52
	30 ~	7.3	0.17	0.21	29.56
四川富順	0 ~ 8	7.0	0.22	0.41	21.40
	8 ~ 27	7.0	0.17	0.91	24.45
	27 ~	6.8	0.17	0.40	27.04

表 6. 中性紫色土的營養成份 (8)

土系	採集地	深度 (公分)	有機質 (%)	pH	Ca CO <sub>3</sub> (%)	醋酸鈉溶液所提取的成份 p.p.m.								
						Fe	Mn	Al	NO <sub>3</sub> -N	P	K	Ca	Mg	SO <sub>4</sub>
遵義系	貴州遵義	0~20	1.07	7.0	0.42	0.0	60.0	8.0	100.0	15.0	250.0	5,000.0	150.0	500.0
重慶系	四川北碚	0~20	—	7.3	—	0.0	35.0	10.0	100.0	10.0	150.0	5,000.0	200.0	500.0
		20~70	—	7.2	—	1.0	75.0	6.0	100.0	10.0	150.0	4,000.0	200.0	500.0
		70~	—	7.2	—	0.0	25.0	20.0	75.0	4.0	50.0	4,000.0	250.0	0.0
內江系	四川涪陵	0~30	—	7.4	—	1.0	100.0	5.0	5.0	35.0	150.0	7,500.0	—	0.0
		30~	—	7.8	—	0.0	200.0	0.0	2.0	2.0	6.0	2,500.0	—	0.0

表 7. 中性紫色土的全量分析結果 (7)

土系	採集地點	深度 (公分)	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	灼減重
重慶系	四川北碚	0-10	65.15	13.63	6.41	0.68	0.78	2.55	1.89	2.24	0.08	0.24	6.38
		10以下	68.28	13.14	6.78	0.68	1.07	2.79	—	1.48	—	—	6.49
重慶系	重慶	0-40	68.64	13.89	10.78	0.43	1.34	0.94	1.43	1.02	0.12	0.15	1.02
合川系	四川北碚	0-10	52.44	14.21	6.00	0.65	11.16	2.91	1.29	2.24	0.16	0.39	9.85
		10以下	46.19	14.36	7.62	0.75	14.17	3.15	—	0.29	—	—	12.48

中性紫色土化學分析結果可歸納如下：(1) 土壤反應為中性或極微鹼性；(2) 含 CaCO<sub>3</sub> 在 1% 以下；(3) 每百克土中所含代換性鹽基量常介於 2—30 千分之

一克當量之間；(4)就可溶性的養份言，含有相當高量的  $\text{NO}_3$  及磷、鈣，中量的錳質，和低量的鋁質。

2. 中性棕色土——這類土壤是四川東南部<sup>[9]</sup>和貴州境內的油桐產地的主要土壤。它的分佈地為各地層的石灰岩區域，包括三疊紀、二疊紀、志留紀和奧陶紀岩層。此類土壤的母質，一部份是石灰岩碎塊和它的風化物，另一部份常為石灰岩內互層的強酸性砂頁岩物質。砂頁岩較石灰岩因易於機械性風化，風化的砂頁岩物質，時常掩蓋於石灰岩之上或沖積於石灰岩山谷中；經過鈣化作用，土壤常呈鈣質飽和狀況。

川黔境內凡耕種的石灰岩土壤，多屬於中性棕色土。農民俗稱這類土壤為“小黃泥”或“小眼黃泥”，即指它具有良好的構造而言。這類土壤因常直接掩蓋於石灰岩的表面，土層厚不過數十公分，但在山麓就厚過一公尺。用鹽酸試驗時，除土壤中所夾雜的石灰岩碎塊外，土壤本身不呈石灰性反應。

長在這類土壤上的樹木，除油桐以外，還常有柏木、烏柏和橘柑等。農作物方面，冬季有小麥、油菜和葫豆，夏季以玉米和黃豆為主。

表8. 中性棕色土的營養成份<sup>[8]</sup>

土系	採集地	深度 (公分)	有機質 (%)	pH	CaCO <sub>3</sub> (%)	醋酸鈉溶液所提取的成份 p.p.m.								
						Fe	Mn	Al	NO <sub>3</sub> -N	P	K	Ca	Mg	SO <sub>4</sub>
基場系	貴州 平塘	0~10	12.55	7.0	0.15	2.0	150.0	4.0	55.0	18.0	250.0	10,000.0	150.0	0.0
		10~25	4.28	7.1	0.13	0.0	100.0	5.0	18.0	10.0	100.0	7,500.0	100.0	0.0
		25~70	1.58	7.0	0.11	0.0	75.0	7.0	18.0	15.0	50.0	6,000.0	75.0	0.0
暗流河系	貴州 三都	0~10	4.43	7.5	0.60	0.0	60.0	6.0	25.0	16.0	250.0	4,000.0	1,000.0	200.0
		10~25	1.38	7.5	0.35	0.0	20.0	16.0	20.0	0.0	300.0	2,000.0	1,300.0	200.0
		25~55	1.22	7.0	0.58	0.0	10.0	8.0	25.0	15.0	100.0	2,000.0	600.0	0.0
三合系	貴州 三都	0~15	8.64	7.0	0.13	0.0	60.0	5.0	25.0	14.0	250.0	4,000.0	150.0	0.0
		15~55	3.23	7.0	0.06	0.0	93.0	15.0	31.0	3.1	156.0	3,000.0	200.0	0.0

從表8可以看出中性棕色土的化學特徵，和中性紫色土相似處甚多。

## (二)不利於油桐生長的土壤

下列三類土壤，雖在適宜的氣候環境之下，或因所在地地勢低平，或所含石灰過多，或土性過酸，都不利於油桐的生長。

1. 蓄水較易的河流沖積土——四川的涪江、嘉陵江和烏江兩岸的河流沖積土，海拔均在500公尺以下，當地溫暖的氣候對於油桐的生長並無問題。再者，據土壤的化學分析結果，土壤反應多為中性至微鹼性，且含有高量的有效磷；故就土

壤化學性特徵來說，此種土壤亦宜於油桐的生長。但事實上這些地區，從不見油桐的踪跡。考其原因，是因為這些地區地勢平坦，一方面易受河水泛濫的危險；另一方面限制油桐栽培的主要因素是由於這種土壤蓄水很易所致。農民俗稱這種土壤為“夜濕土”，就是因為水份易隨毛細管作用上升的緣故。

2. 強石灰性的紫色土——四川盆地雖然是我國出產油桐的主要區域，但也有很多地方，不出油桐。凡是在邱陵地帶紫色土區，不產油桐的地方，大都是強石灰性土。這類土壤主分佈於四川的簡陽、三台、潼南、遂寧和自流井等地。土壤母質是白堊紀石灰性砂頁岩。這類土壤的地表，多呈小溝狀和片狀侵蝕現象。農民俗稱此類土壤為“紅砂土”；山頂大部荒蕪，即草類或樹木也很稀疏。冬季農作物以豌豆為主，小麥次之，大麥、葫豆和油菜很少；夏作以甘薯和水稻最多；玉米和高粱的栽培則少見。

這類的土壤多含有 10% 以上的  $\text{CaCO}_3$ ，土壤反應為中鹼性（見表9）。就其可溶性的營養成份言，既缺乏鋁和鐵，且鉀和鎂也都不多，氮和磷的含量也都比較少（見表10）。

表9. 強石灰性紫色土的化學分析結果<sup>[11]</sup>

採集地	深度(公分)	pH	$\text{CaCO}_3$	有機質(%)
四川劍閣	0~7	8.0	9.68	2.56
	7~18	8.0	12.68	1.33
	18~	8.5	16.77	0.37
四川昭化	0~8	8.0	11.18	2.19
	8~18	8.0	9.96	1.54
	18~	8.5	6.88	0.30
四川威遠	0~25	8.0	10.75	0.38
	25~40	8.0	10.32	0.51
	40~	8.0	13.98	0.21
四川潼南	0~12	8.0	9.80	1.89
	12~35	8.5	22.58	0.62
	35~	8.5	17.63	0.89

表10. 強石灰性紫色土的營養成份(醋酸鈉溶液所提取的成份 p.p.m.)<sup>[8]</sup>

採集地	深度(公分)	Fe	Mn	Al	$\text{NO}_3\text{-N}$	P	K	Ca	Mg	$\text{SO}_4$
四川潼南	0~12	0.0	150.0	0.0	15.0	10.0	100.0	25,000.0	50.0	500.0
	12~35	0.0	75.0	0.0	10.0	6.0	0.0	30,000.0	40.0	0.0
	35~	0.0	50.0	0.0	10.0	5.0	0.0	30,000.0	50.0	0.0

3. 強酸性的土壤——川黔境內海拔 1000 公尺以下的酸性土區，油桐分佈很

少;即使有栽培,它的生長狀況,產量和桐籽含油量都比較差。此等不適於油桐生長的酸性土,可歸納為三類:一類是酸性紫色土(見表11),一類是第四紀間水期的沉積物所發育成的紅黃壤(見表12),另一類是砂岩所成的紅黃壤(見表12和表13)。歸納這三類酸性土的特徵:(1)土壤反應為強酸性;(2)含極低量的代換性鹽基;(3)可溶性鈣和鎂質極低;(4)有些土壤含可溶性錳質和鋁質過高;(5)可溶性的氮和磷都比較低。

表11. 酸性紫色土的化學分析結果[11]

深度 (公分)	pH	CaCO <sub>3</sub> (%)	有機質 (%)	代換性鹽基 (每百克土壤 $\frac{1}{100}$ 克當量)
0~9	5.0	0.0	7.09	2.20
9~23	4.5	0.0	5.59	3.40
23~44	5.0	0.0	2.10	2.20
44~89	5.0	0.0	0.97	1.70

表12. 酸性紅黃壤的化學分析結果[8]

採集地點 及土系	深度 (公分)	有機質 (%)	pH	醋酸鈉溶液所提取的成份 (p.p.m.)								
				Fe	Mn	Al	NO <sub>3</sub> -N	P	K	Ca	Mg	SO <sub>4</sub>
貴州遵義 (高坪系)	0~4	7.56	4.3	1.0	75.0	60.0	12.0	2.0	500.0	400.0	100.0	1500.0
	4~18	1.28	5.3	0.0	600.0	40.0	20.0	2.0	400.0	300.0	100.0	1000.0
	18~100	0.12	5.0	0.0	125.0	40.0	15.0	8.0	500.0	300.0	50.0	500.0
貴州三都 (拉攏系)	0~6	6.48	4.8	1.0	125.0	65.0	10.0	2.0	300.0	150.0	150.0	500.0
	6~20	0.91	4.2	5.0	0.0	150.0	25.0	0.0	300.0	300.0	25.0	0.0
	20~60	0.59	4.4	0.0	30.0	150.0	10.0	1.0	100.0	200.0	15.0	0.0
	60~	0.36	4.3	0.0	120.0	60.0	50.0	1.0	300.0	200.0	25.0	0.0

表13. 酸性黃壤的全量分析結果%(縉雲寺系)[7]

層次(公分)	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	N <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	有機質	pH
0~9	81.94	1.18	5.31	4.92	0.34	0.29	1.48	1.18	0.03	1.30	4.0
9~19	82.88	0.24	5.83	6.32	0.43	0.35	1.61	0.57	0.01	0.51	4.7
19~71	77.98	0.25	7.75	8.37	0.24	0.12	1.08	1.49	0.02	0.46	4.0
71~104	75.42	0.52	8.71	10.32	0.48	0.23	1.40	1.28	0.01	0.39	4.5

總結上述各節,油桐產地的優良土壤的特徵,可歸納如下:

- (1)排水良好。(凡地勢平坦蓄水較易之土壤,都不適宜。)
- (2)土壤反應為中性或微石灰性。(凡強酸性或強石灰性土壤,均不適宜。)
- (3)就土壤的營養成份而言,以含有適當量的錳、氮、磷、鉀、鈣和鎂等養份較為適宜。

(4) 土層深厚。

#### 四．油桐產地的指示植物

川黔境內油桐產地的天然和栽培植物的種類很多；其中有些植物所好的土壤和氣候與油桐完全相同，這些植物就可作栽培油桐的指示植物。

指示植物是測定當地氣候和土壤的最好工具，因為它們具有下列特徵：

(1) 土壤的理化和生物性質在一定限度下是隨時變化的。氣候的特徵，如日光、溫度和濕度等的變動性更大，所以用任何機械工具測定野外環境，僅能測定短時間的特徵。僅有生長在當地若干年的指示植物，才是適應該地若干年的氣候和土壤的產物。所以指示植物是測定長時間環境特徵的良好工具。

(2) 因限於事實，不能每塊土壤都取標本測定它的成份；也不可能在一地點，設立一測候站；所以測定環境特徵，常選一典型地點。這種典型地點的環境的測定，只可表示地理上的概念，並不能顯示局部環境的變化。惟有指示植物可以指示局部土壤和局部氣候的變化。

(3) 植物生長在某地，不是某種單一因子所能解釋的；它是氣候、土壤、生物和其它各種環境因素的綜合的產物。從理論上說，我們應當測定這種綜合的環境因素，才能解釋植物與環境的關係。目下世界上還沒有任何工具可以測定這種綜合的環境因素，只有那在當地生長若干年的指示植物，才是真正測定當地各種綜合環境因素的工具。

(4) 用指示植物測定環境，可不需任何設備；更不需化驗人員、測候人員；而且收效快，在野外即可以解決問題。

據作者的調查，在川黔兩省境內<sup>[5,12]</sup>，可以指示當地氣候和土壤都適宜於油桐栽培的環境，有下列各種植物：

蜈蚣草 *Pteris vittata*

柏木 *Cupressus funebris*

南天竺 *Nandina domestica*

棕櫚 *Trachycarpus Fortunei*

竹葉椒 *Xanthoxylum alatum* var.

橘類 *Citrus* spp.

此外，可以指示當地氣候適合於油桐栽培，而土壤過酸；需施用相當量石灰以改良其酸度的，有下列各種植物：

癩殼木 *Alnus nepalensis*

鐵線蕨 *Adiantum flabellulatum*

尖葉柃木	<i>Eurya acuminata</i>	羊舌樹	<i>Symplocos neriifolia</i>
米碎花	<i>Eurya chinensis</i>		<i>Dennstaedtia glabrescens</i>
細齒葉柃木	<i>Eurya japonica</i>	鐵管箕	<i>Dicranopteris linearis</i>
	var. <i>nitida</i>	雙蓋蕨	<i>Diplazium lauceum</i>
冬青	<i>Ilex purpurea</i>	張氏鱗毛蕨	<i>Dryopteris Championi</i>
	var. <i>Oldhami</i>	鱗尾蕨一種	<i>Dryopteris decipiens</i>
杜山莖	<i>Maesa japonica</i>	石松一種	<i>Lycopodium causrinoides</i>
野牡丹	<i>Melastoma normale</i>	石松一種	<i>Lycopodium cernuum</i>
馬尾松	<i>Pinus Massoniana</i>	鵝掌蕨	<i>Phymatodes hastata</i>
白櫟	<i>Quercus Fabri</i>	鳳尾蕨	<i>Pteris semipinnata</i>
山攀	<i>Symplocos caudata</i>	狗脊	<i>Woodwardia japonica</i>

### 參 考 文 獻

- [1] 張寶瑩, 1939: 貴陽的天氣。西南邊疆第七期。
- [2] 中農所農業經濟系, 1939: 各省油桐生產概況(閱自福建農業2卷3, 4期合訂本)。
- [3] 朱炳海, 1938: 重慶之氣候。氣象雜誌, 14卷1期。
- [4] 侯學煜, 1942a: 川黔邊境經濟樹木之分佈及其與地理環境之關係。地理, 二卷一期(中國地理研究所出版)。
- [5] ——, 1942b: 川黔境內酸性土及鈣質土之指示植物。土壤季刊, 二卷二期(中央地質調查所出版)。
- [6] ——, 1940: 貴州中北部之土壤。土壤專報第22號(中央地質調查所出版)。
- [7] ——, 1939: 四川涪江下游之土地利用(未刊稿)。
- [8] ——: 貴州省之土壤(1938—1945年間未刊稿)。
- [9] ——: 四川東南部之土壤及土地利用(未刊稿)。
- [10] 前國立中央研究院氣象研究所, 1943: 中國氣象資料。
- [11] 余皓、李慶遠, 1945: 四川省之土壤。土壤專報第24號(中央地質調查所出版)。
- [12] 侯學煜, 1950: 華南的指示植物與茶桐的栽培(中央農業部全國土壤肥料會議彙刊)。
- [13] ——, 1945: 由氣候土壤談貴州造林。新經濟, 12卷10期。



