

中國境內酸性土鈣質土和鹽鹼土的

指示植物

侯 學 煜

中國科學院植物研究所編輯
中國科學院出版

中國境內酸性土鈣質土和鹽鹼土的

指示植物

侯 學 煜

中國科學院植物研究所編輯

中 國 科 學 院 出 版

1954年10月

中國境內酸性土鈣質土和鹽鹼土的
指示植物

著 者	侯 學 煜
編 輯 者	中國科學院植物研究所
出 版 者	中 國 科 學 院 北 京 (7) 文 津 街 3 號
印 刷 者	北 京 新 華 印 刷 廠 北 京 阜 成 門 外 北 禮 土 路
裝 訂 者	北 京 源 豐 裝 訂 廠 和 外 橋 梅 竹 斜 街 62 號
發 行 者	新 華 書 店

(專) 54039	1952 年 7 月 第 一 版
(自然) 066	1954 年 10 月 第 二 版
京 1000—3,950	1954 年 10 月 第 二 次 印 刷
字 數 : 355,000 字	開 本 787×1092 ¹ / ₁₆

印 張 : 20⁵/₈

定 價 : 遺 林 本 45.000 元
覆 紙 本 31.600 元

本書內容提要

本書是根據實地調查，敘述著者十數年來對於中國境內指示植物的初步研究總結。全書主要內容包括下列幾方面：(1) 在指示植物的廣義方面，舉出實例，說明我國一些經濟植物對不同環境條件的反應，表現在生長發育情形、形態、品質、化學成分和葉子的顏色上。(2) 從狹義方面說明指示植物的意義，並提出研究指示植物應有的基本觀點。(3) 敘述全國各種土壤的指示植物約 160 餘種。(4) 舉例說明全國各區不同類型的土壤上的植物羣落。(5) 說明指示植物的研究，對於荒地利用和改良、造林樹種的選擇、作物選種和引種、以及探礦和地質調查的關係。(6) 討論為什麼在不同的酸鹼度的土壤上，會長有不同的指示植物；並提出進一步研究指示植物的意見。全書除了近 20 萬言的文字敘述外，並附有插圖約 220 餘幅；對於指示植物的認識和野外調查方法上都有一些幫助。

本書對於一般農林科學技術工作者和土壤、地理、植物等野外調查工作者，都是適用的參考資料。此外，本書內容也是中國的植物地理、地植物學和植物生態學的原始材料的一部分。因此，又可作大學或專門學院自然地理專業、地質專業、土壤專業、植物專業、造林專業、農學系等學生和教師以及中等農林學校和中等生物學教師等的參考資料。

第二版序言

指示植物的研究，對於我國國民經濟建設是有密切關係的；無論在農林工作方面，或在地質和金屬礦的勘查方面都起着一定的作用。可是這種研究在目前還是新興而淺近的；而且我國地面廣大，有着多種多樣的自然環境，指示植物的種類是十分豐富的。希望對於此項研究內容日漸擴大、工作漸趨深入，並不斷加以修正和補充。所以本書的出版，不過是促進今後進一步的集體工作的開端而已。

本書第一版內容是著者於 1950—1951 年間先後在北京大學生物系、北京清華大學地理系、杭州浙江大學生物系和地理系、廣州中山大學農學院和中國科學院地理研究所等處所作的講演稿。該稿是根據著者歷年在我國西南、東北、華南、華北、華中、華東和內蒙等各處實地調查的初步總結的部分材料而作。當時因接受各方建議，曾在 1952 年匆促付印。自該書出版後，不久即售罄，需要再版；著者就想趁再版的機會作一些適當的補充和修正；可是平時沒有時間作長篇寫作，去年著者因病休養，就趁着一年來休養期間，總結著者自 1937 年以來在全國各處的調查和研究材料，並部分地分析植物研究所工作同志們的近年調查結果，將全書改寫並加擴充。所以本版內容方面，除保留原書中所敘述的各種指示植物外，主要特點如下：

1. 擴充指示植物的廣義（同種植物對不同環境條件的反應）。根據著者自己的調查，總結我國農民的經驗；舉出一些實例，說明某些經濟植物的生長發育情形、品質和產量如何反應着當地的環境條件。又根據著者過去的調查和研究資料，說明植物對環境條件的反應，怎樣表現在生長發育期和植物的化學成分上。此外，還參考外人新近的研究，說明某些經濟植物的葉子顏色怎樣指示着當地土壤中缺乏何種養分。

2. 增加一節說明我國境內酸性土、鈣質土和鹽鹼土的形態、性質和地理分佈。除了部分的鹽鹼土化學性質參考一些過去的分析結果外，其餘都是植物研究所植物生態學和地植物學組工作同志們在近四年來在全國各處所採的各種土壤的化學分析結果。

3. 關於指示植物的種類，本版除對於原來所述的各種加了一些補充說明外，

並增加了數十種在國內分佈較廣的指示植物。其中有些特別只生長在岩石上的，可以指示岩石的性質。

4. 增加一章，說明我國各種氣候區域內，不同類型的植物羣落的地理分佈與土壤類型的關係。此章主要目的在舉例介紹我國一些指示土壤性質的植物羣落。

5. 關於“指示植物的研究在國民經濟中的作用”一章，著者根據調查結果舉出實例說明植物生態學、地植物學研究如何結合農、林、牧的生產和地質、礦產的調查工作。

6. 增加一章，從理論上介紹為什麼不同酸鹼度的土壤上，會長有不同種的指示植物。並且提出今後如何進一步研究指示植物的意見。

7. 根據第一版部分讀者的意見，原印植物的照片不很清楚；故特增印繪製的植物圖一百餘幅，希望對於讀者認識指示植物方面能有些幫助。

關於本書內容方面，還有幾點也應當加以說明：

(1) 本書所有的植物名稱，都以拉丁學名為根據。所有的中文名稱，儘量採用在當地所調查的俗名；沒有訪問到的名稱，才根據文獻或自擬。同一植物的俗名，在不同地區內常常是不一致的；所以保留各地原來名稱以作將來統一植物中文名稱時的參考。

(2) 在各土類的植物羣落一章中，所有植物羣落名稱，都是根據我們自己調查的初步結果；其中一部分尚待以後深入研究，再當補充更正。

(3) 本書內所採用的氣候分區的名稱，基本上是採用陶詩言的分類法^[62]。部分的也曾和張寶堃先生討論過。

(4) 本書內常用的 pH 值名詞，是土壤溶液中氫離子濃度的負對數的一種符號。此種符號在英、法、德、俄文中都不作翻譯，所以本書也不擬硬譯。

(5) 在鹽鹼土的指示植物一節中，還包括一些鹼性反應土壤的指示植物。

本書第二版的寫成，首先應當感謝中國科學院植物研究所的領導同志們，予以著者充分的鼓勵和便利。在本書付印前又承錢崇澍、吳徵鎰、林鎔、張肇騫、汪發纘、唐進、段續川、鍾補求、俞德浚、郝景盛、熊毅、黃宗甄諸先生提出許多寶貴的意見和幫助。此外，在準備文稿中又承植物研究所生態學和地植物學組的工作同志們的協助很多；本書所印的植物標本圖大部分是採用國內外許多著者的原圖，一部分是由植物研究所繪圖室同志們於百忙中趕繪成功；使本書得能早日出版。對於以上諸同志表示謝意。

著者 1954 年 6 月於北京

目 錄

第二版序言	I
一、指示植物的廣義（同種植物對不同環境條件的反應）	1
（一）植物對環境條件的反應表現在生長發育情形、形態和產量上的一些實例： 茶樹、柏木、馬尾松、油茶、油桐、西瓜、棉花	2
（二）植物對環境條件的反應表現在品質上的一些實例：紅橘、甜橙、柚、地瓜、 烟草、馬鈴薯、甜薯、大木漆	6
（三）植物對環境條件的反應表現在化學成分上的一些實例：石松、蔓杉、玉米、 似兜蕨耳蕨、薯草	10
（四）植物對環境條件的反應表現在生長發育期上的一些實例：映山紅、水稻、 果樹、農作物	12
（五）植物對環境條件的反應表現在葉子的顏色上的一些實例：棉花、落葉果樹 （蘋果、桃、梨）、橘類（廣柑、紅橘）、豆科植物（花生、苜蓿、黃豆）	16
二、指示植物的狹義（不同種植物對同一環境條件的反應不同）	18
（一）什麼是指示植物	18
1. 隨遇種植物	19
2. 喜歡一定土壤的植物	20
3. 指示植物	26
（二）研究指示植物應有的基本觀念	27
1. 要全面考慮環境條件	27
2. 在各種環境條件中要找出主導因素	29
3. 在研究植物與環境關係時不可忽略植物的本性	30
三、中國境內酸性土、鈣質土和鹽鹼土的指示植物	32
（一）中國境內酸性土、鈣質土和鹽鹼土的分類、性態和分佈	32
1. 中國境內土壤分類概述	32
2. 中國境內酸性土的分類、性態和分佈	33

(1) 灰壤、灰化土	33
(2) 紅黃壤	37
3. 中國境內鈣質土的分類、性態和分佈	46
(1) 黑鈣土、栗鈣土、灰鈣土、漠鈣土	46
(2) 黑色石灰岩土、中性棕色土、鈣質紫色土	47
(3) 鈣質沖積土	54
4. 中國境內鹽鹼土的分類、性態和分佈	54
(1) 鹽土	56
(2) 鹼土	60
(3) 鹽鹼土	60
5. 中國境內各類土壤地理分佈的複雜性	60
(二) 中國境內酸性土的指示植物	65
裏白科: (鐵芒箕、華裏白、裏白、光裏白), 石松科: (石松、地刷子、蔓 杉、燈籠草、鋪地蜈蚣), 薇科: (紫箕、瓦氏紫箕), 海金砂科: (小葉海 金砂), 石衣科: (耳葉凡蕨), 瘤足蕨科: (貼生瘤足蕨), 姬蕨科: (鯨口 蕨), 陸齒蕨科: (刀葉陵齒蕨、圓葉陵齒蕨), 蕨科: (甘草鳳尾蕨、劍葉 鳳尾蕨), 鐵線蕨科: (扇狀鐵線蕨、菲島鐵線蕨), 鐵角蕨科: (劍葉鐵角 蕨、常式鐵角蕨、深裂鐵角蕨), 蹄蓋蕨科: (單葉蹄蓋蕨), 烏毛蕨科: (狗脊、葵扇烏毛蕨), 球子蕨科: (牛辣子), 三叉蕨科: (張氏鱗毛蕨、 異蓋鱗毛蕨、狄氏鱗毛蕨、多翼耳蕨), 水龍骨科: (波羽弗蕨、鵝掌弗 蕨), 大戟科: (算盤子), 石楠科: (映山紅、小花達子香、大花杜鵑、達 子香、金萼杜鵑、烏飯樹、牙堯痘、細野胡椒、小米柴、老鴉泡), 山茶 科: (茶樹、油茶、尖葉檉木、細齒葉檉木、檉木、毛荷木), 野牡丹科: (假捻子、鋪地錦、朝天罐), 菊科: (羊耳朵、山菊花、齒鱗青木香), 楊 梅科: (酸楊梅、楊梅豆), 桃金娘科: (姑孃木、松帶), 樺木科: (赤楊), 山礬科: (光葉山礬), 薔薇科: (春花), 茜草科: (黃枝), 莎草科: (乾水 草、一包針), 禾本科: (白健桿)	65
(三) 中國境內鈣質土的指示植物	132
念珠藻科: (念珠藻), 姬蕨科: (糙毛鱗蕨), 蕨科: (蜈蚣草、車輻狀鳳 尾蕨、岩鳳尾蕨、溪鳳尾蕨), 中國蕨科: (中華芳蕨、粉背蕨), 鐵線蕨 科: (鐵線蕨、有尾鐵線蕨), 鐵角蕨科: (單側鐵角蕨、薩氏鐵角蕨), 金 星蕨科: (腫足蕨), 烏毛蕨科: (鑷狗脊、象牙烏毛蕨), 三叉蕨科: (耳 蕨、華北耳蕨、厚葉仰葉蕨、貫衆、福氏貫衆、大齒叉蕨、肋毛蕨), 水 龍骨科: (折裂線蕨、亨氏線蕨), 豆科: (甘草), 小蘗科: (南天竺), 棕 櫚科: (棕竹), 芸香科: (野花椒), 鼠李科: (馬甲子), 松柏科: (杜松), 蒺藜科: (蒺藜), 大戟科: (圓葉烏柏), 茄科: (枸杞), 莎草科: (馬料 草, 花兒三輪草、野紅米草), 禾本科: (鐵包茅、把岩草)	132
(四) 中國境內鹽鹼土的指示植物	169

三尖草科: (海菲菜、牛毛草), 禾本科: (馬牙頭、蘆花直草、扎屁股草、芨芨草), 莎草科: (砂鑽、葯地瘤、蓼草、三稜草、水葱子、大菩草), 蓼科: (剪刀股、扁竹葉), 藜科: (尖葉落藜、麻落藜、鹼灰菜、海蓬子、鹽爪爪、鹼蓬棵、鹽吸、鹼蓬、鹽蓬), 毛茛科: (金戴戴、水胡蘆), 十字花科: (羊辣辣), 豆科: (野大料、海豌豆), 蒺藜科: (海囊), 檉柳科: (檉柳), 磯松科: (海蔓荊、黃花蒼蠅架、華蔓荊), 旋花科: (喇叭花、后藤), 繖形科: (砂參), 紫草科: (禿蘿蔔丁), 菊科: (驢耳朵、羊角菜、燈籠花、窩食、鹼蒿子), 櫻草科: (海乳草), 紅樹科: (紅海欖、木欖、茄藤), 紫金牛科: (白骨壤樹), 馬鞭草科: (海欖雌), 爵床科: (老鴉企), 薔薇科: (老鴉爪), 百合科: (死孩子扣)	169
四. 中國境內酸性土、鈣質土和鹽鹼土的植物羣落	227
(一) 熱帶濕潤氣候常綠林區	228
1. 廣東省湛江市附近酸性土和鹽鹼土的植物羣落	228
(二) 亞熱帶常年潮濕氣候常綠林區	235
2. 廣西省桂林附近酸性土和鈣質土的植物羣落	235
(三) 亞熱帶濕潤氣候常綠林區	241
3. 四川省北碚附近酸性土和鈣質土的植物羣落	241
(四) 溫暖常年濕潤氣候常綠、落葉闊葉混交林區	247
4. 貴州省都勻附近酸性土和鈣質土的植物羣落	247
(五) 溫暖濕潤氣候常綠、落葉闊葉混交林區	251
5. 江西省南昌附近酸性土和鈣質土的植物羣落	251
(六) 溫和半濕潤氣候夏綠林區	254
6. 河北省北戴河海濱附近酸性土和鹽鹼土的植物羣落	254
7. 江蘇省連雲港附近酸性土和鹽鹼土的植物羣落	269
(七) 寒溫半乾燥氣候草原區	264
8. 內蒙古自治區黃河中游包頭附近的鈣質土和鹽鹼土的植物羣落	264
9. 黑龍江省西南部鈣質土和鹽鹼土的植物羣落	271
(八) 寒溫乾燥氣候半沙漠、沙漠區	277
10. 內蒙古自治區伊克昭盟達拉特旗附近鈣質土和鹽鹼土的植物羣落	277
五. 指示植物的研究在國民經濟中所起的作用	283
(一) 指示植物是測定氣候條件和土壤條件的自動計	283
1. 指示植物可以指示氣候和土壤條件的綜合特徵	283
2. 指示植物是測定長時間的土壤和氣候條件的良好指標	284
3. 指示植物可以幫助我們辨認大面積和局部的氣候和土壤條件的不同	285
(二) 指示植物的研究在國民經濟中所起的作用	287
1. 指示植物的研究與荒地利用和改良	287
(1) 鹽鹼土荒地的利用和改良問題	287

(2) 酸性土荒地的利用和改良問題	291
2. 指示植物的研究與造林樹種的選擇	293
3. 指示植物的研究與作物選種和引種工作	298
4. 指示植物的研究與採礦、地質調查	303
六. 關於研究指示植物的意見	305
(一) 爲什麼在不同酸鹼度的土壤上會長有不同的指示植物	305
1. 從植物生理學方面說	305
2. 從土壤中植物營養成分方面說	306
3. 從土壤中微生物活動方面說	307
(二) 對於今後研究指示植物的方針的意見	308
1. 進行區域的詳細調查	308
2. 進行土壤和植物的化學分析	310
3. 進行田間和盆鉢栽培試驗	311
參考文獻	313
指示植物種名索引	316

一. 指示植物的廣義

(同種植物對不同環境條件的反應)

植物的生長和發育是受着內在因素（自然性）和外界環境條件的綜合影響。環境條件中最主要的就是溫度、日光、水分、氧、二氧化碳和無機營養鹽類（土壤）等^[43]。這些環境條件對於植物所以具有意義，因為植物在它們裏面找到自己所必要的生長和發育條件。正如恩格斯所說：“植物生命和任何有機體一樣，是它和外界環境之間的新陳代謝和內部的新陳代謝作用。植物生存、生活——在於同化環境”^[44]。植物從外面所得來的一切，經過複雜的一系列的生物化學反應和質的變化之後，變成爲自己身體的一部分；同時，又進行着異化作用，通過分解和排洩歸還給外界環境。這樣，植物和環境之間的新陳代謝作用是植物生存的主要條件。如果必要的環境條件中隨便那一個缺少或過多，或是環境條件違反了植物內部的新陳代謝作用，便可引起植物的障礙失調或其他變化。當環境的變化超過植物所能夠忍受的限度時，該種植物就不能在這環境下生存下去，以致引起死亡。所以每一種植物與那些必要的外界環境條件經常保存着密切的聯繫；照着它一定的生理作用（自然性）對於一定的環境條件的作用，有着多種多樣性的反應。

據此，指示植物的意義可從廣義和狹義兩方面說，同一種植物在它一定的生長發育階段內，在不同的環境條件下所表現的多種多樣情

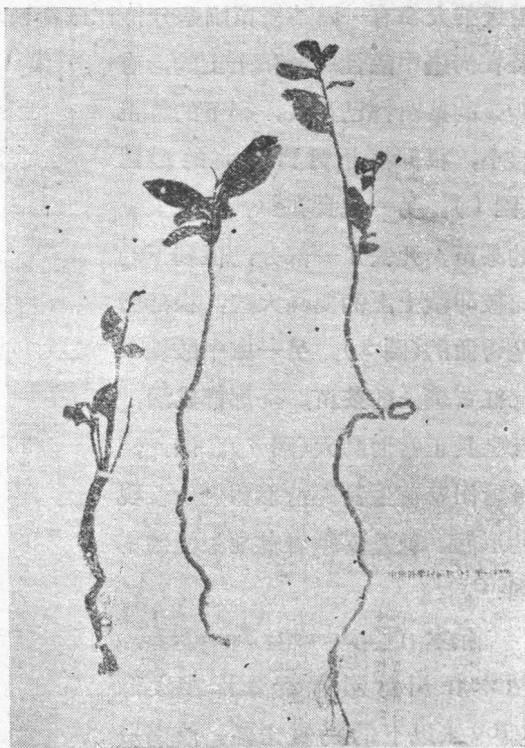


圖1 石灰性沖積土上三齡茶苗的形態

採集地點：四川省北碚夏壩

採集日期：1944年9月27日

況，也就是反應着它的居住地環境的特點。另從狹義方面說，各種植物因為自然性的不同，爲着它本身的發育，因而要求不同的外界環境條件。所以某種或某羣植物在某地能否有生活力，也就是植物對當地環境條件反應的表現。

指示植物的廣義，就是同一種植物生長在不同環境條件之下，它所表現的生長發育情形、形態、產量、品質、葉子的顏色、化學成分和生長期等等就有不同。這種不同的表現就是指示着當地環境條件的特徵。現據著者歷次在我國各處實地的調查和總結農民的經驗，並參考一部分他人的研究，特舉出下列各種事實，說明同種植物生長在不同環境下的各種反應。

(一) 植物對環境的反應表現在生長發育情形、形態和產量上的一些實例

茶樹 (*Camellia sinensis*): 茶樹在華南都是栽在一定的拔海高度的強酸性的土壤上；老農從來沒有把茶樹栽在石灰岩地區或石灰性土上。1942年四川北碚附近某大學有一處茶樹苗圃是分佈在三種類型的土壤上的；茶籽種下第三年以後，長在河邊中鹼性的沖積土上的，有90%的茶苗都已死去，剩下的都很矮小，根部都是彎彎曲曲的形狀(圖1)。另一塊長在中性紫色土上的茶苗，死去了一部分，但剩下的比較沖積土上的要高些，根部仍是彎曲的(圖2)。另一處中酸性灰化紅黃壤上的茶苗，全部都成活，且生長正常而高大(圖3)。據此，可看出茶苗生長的情形和它所表現的形態，就是反應着當地土性的不同^[14]。

柏木 (*Cupressus funebris*): 柏木在川黔兩省都分佈在拔海1,100米以下的鈣質土區。西南農民根據多年的經驗都說柏木喜歡生長在“油砂土”和“青石土”或“龍骨石土”上。所謂“油砂土”就是



圖2 中性紫色土上的三齡茶苗的形態
採集地點：四川省北碚夏壩
採集日期：1944年9月27日



圖3 酸性紅黃壤上的三齡茶苗的形態

採集地點：四川省北碚夏壩

採集日期：1944年9月27日

指鈣質紫色土，而“青石”或“龍骨石”即指石灰岩而言。所以柏木是一種適宜鈣質土或石灰性土的植物。可是在極稀少地區的酸性土上，也曾見有柏木的栽培，但是它的生長情形就和鈣質土上的不同了。例如在貴州省南部獨山境內拔海900米地帶^[19]，栽在石灰岩所成的黑色石灰岩土（當地稱“黑泥耙”）上的柏木，生長5年的高度就相當於栽在砂岩所成的酸性灰化紅黃壤（當地俗名“黃砂土”）上的10年的高度。而且長在酸性紅黃壤上的大多彎曲不能成材。這樣生長情形的不同，正是反應兩種土壤性質的不同。

馬尾松 (*Pinus Massoniana*);

馬尾松的生長在華南是適宜於一定氣候環境（表現在拔海高度和地形上）下的酸性土壤上；可是在不適宜的氣候環境和土壤上也間或有栽培，但生長情況就大大不同了。例如在貴州南部拔海1,000米以下各種酸性土壤地帶，馬尾松常有密茂的生長^[19]。都勻東南部和獨山東北部的泥盆紀砂岩和石英岩所成的酸性砂質土區內，惠水的擺金和長臘等處的石炭紀砂岩和二疊紀燧石層所成的酸性砂質土或礫質土區內（以上都是灰化土），都是馬尾松分佈最廣的地區。但在石灰岩區的黑色石灰岩土和中性棕色土上，如拔海800—1,000米的獨山和平塘南部就極少見有馬尾松；那裏即使有成林的松樹，大都是生長在與石灰岩互層的砂岩、頁岩所風化的酸性灰化土上。可是在鈣質土或石灰岩露頭上，間或也見有少數馬尾松；但都長得彎曲不能成材；樹葉呈淺綠黃色，不如酸性土上的葉色深綠；生長的速度也較慢。據獨山南部老農的經驗，在石灰岩土上長了五年的高度，只相當於酸性砂岩土上三年的高度；並且長在石灰岩土上馬尾松的木質也較酸性土上的疏鬆些。又據該區老農說，馬尾松種子落在砂質土上較粘質土上的要容易發芽些，幼苗生

長也較快些，馬尾松在砂質土生長三年的高度，要相當於粘土上的五年。由此可見，馬尾松的生長速度、葉子顏色、木材曲直和疏緊以及其他生長情況都是反應着當地土性的不同。

馬尾松對於氣候環境的反應，也很顯明。例如貴州南部拔海 1,100—1,600 米的山坡和山頂，因為氣候不適宜，就是酸性土上也沒有馬尾松的分佈。在拔海 1,100 米以下各處，從馬尾松的生長狀況也可看出它與當地局部氣候的關係。比如在拔海 1,100 餘米的貴筑花溪以東，雖然當地土壤是馬尾松所喜的酸性砂質的灰化土，但因氣候條件不適宜於馬尾松生長，樹幹彎曲，不能成材。那裏有很多 14 年的馬尾松，只有 2.7 米高，胸高直徑不過 8 厘米；但是在拔海 700 米的都勻境內的同樣的酸性砂質土上，同齡的馬尾松就高了數倍，且長得直。再如廣東和廣西的南部，雖有大面積的酸性土壤，但因常年溫度太高，馬尾松很少長成材的，只能作柴薪用。那裏馬尾松的生長情形，就是指示着當地的氣候條件的不適宜。

油茶 (*Camellia oleosa*)：油茶是我國華南酸性土植物，農民從來沒有把它栽在鈣質土上的。據調查所知在同樣酸性土上各地因為局部氣候環境條件的不同，油茶也反應着不同的生長情況^[19]。現舉下列各例：(1) 在四川東南部油茶多分佈在拔海 400 米左右的秀山盆地內灰化紅黃壤上，且含油量較高。到了拔海 1,000 米左右的地帶雖有栽培，並照常結果實，惟種籽含油量極少。到了在拔海 1,500 米的黔江八面山上，雖然油茶也能生長，但只長莖葉不結果實。(2) 在貴州貴陽中曹司盆地內，該地拔海約 1,100 米，在酸性砂質土上有油茶栽培；但每年受春霜影響，茶籽含油量極低，不如拔海 700 米以下的都勻境內的含油量高。又該地油茶純林的茶籽的含油量，比較和馬尾松混交林處的含油量也要高些。(3) 廣東茂名縣新洞附近，拔海約 500 米，北向山坡和南向山坡的酸性紅黃壤上，都有油茶栽培，南北坡的濕度、溫度、陽光和風力等小氣候環境條件不同，種籽含油量也不同。據老農說，北向山坡的含油量較南坡上的為高。北坡茶籽 15 斤可搾油 2 斤，而南坡的只能搾 1 斤 4 兩。由上可知油茶的生長情況和種子的含油量是反應着當地局部氣候環境條件的不同。

油桐 (*Aleurites Fordii*)：根據著者在川黔兩省調查的結果^[16]，適宜油桐生長的氣候條件如下：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 1,100 毫米左右，相對濕度為 74—80%，風力在蒲氏表

1.5 級以下。以上氣候因素必需綜合地同時存在，才適宜油桐的生長。如果其中有一種因素不適，即足以影響它的生長和發育。至於土壤方面的適宜條件，也可歸納如下：排水良好，土壤反應為中性或微鹼性，含有適當量的可溶性錳、氮、磷、鉀等。所以油桐在川黔兩省的地理分佈主要見於拔海 1,000 米以下的中性至微鹼性鈣質紫色土和棕色土區。在不同拔海高度的氣候環境下和不同的土壤上，油桐雖能生長，但它的生長情況和桐籽含油量的高低正就反應着當地環境條件的特點。現舉例如下：

(1) 在貴州東北部思南縣附近，油桐多栽在中酸性的微度灰化土上；在縣城附近拔海 400 米的山坡上的，每株可結桐果一挑，每老斗乾籽可搾油 10 斤。但城西拔海 900 米的雷打岩上，在相似的土壤上，同齡的油桐每株結果最多半挑，每老斗乾籽僅可搾油 8 斤。這種調查數字並不盡準確，但可告訴我們油桐的產量和桐籽含油量是反應着當地海拔高度所表現的不同局部氣候。(2) 四川東南部的涪陵和彭水縣之間，在拔海 1,100 米的黃泥堡附近石灰岩密閉山谷中，農民曾栽有數株油桐，該處油桐每株僅可結桐果 1 老升，每升可搾油 10 兩；但在拔海 200 餘米的涪陵附近的中性紫色土上，同齡的油桐每株可結果 5 老升，每升可搾油 16 兩。這種比較數字也足以說明油桐的產量和桐籽含油量是反應着產地局部氣候和土壤條件的不同。(3) 四川東南部酉陽縣城附近是石灰岩所成的中性棕色土區，該縣曾於 1939 年在附近種植油桐若干株；三年以後，栽在拔海 1,000 餘米的山頂上的，因風力大，加以局部氣溫較低，都未成活；栽在拔海 900 餘米山坡上的，樹幹矮小，分枝很少，每株結果只有數個；栽在拔海 900 米的山麓坡地上的，樹幹高大，分枝較多，每株結果數十個。至於在山麓平坦低凹處的都未成活；可能一方面由於排水狀況不良，另方面由於小氣候不同；以上事實都足以說明油桐的不同的生長情形是反應着當地小環境的特徵。(4) 在貴州南部平塘縣四寨附近，拔海 800 米左右，油桐在石灰岩土和酸性土上都有栽培，但是栽在石灰岩土上的三年就可開始結果，桐籽每 70 兩可搾油 16—18 兩；而栽在同地強酸性土壤上的，油桐生長五年後始能結果，每 70 兩桐籽只可搾油 10—11 兩。這種比較數字也反應着土壤性質與油桐生長狀況和桐籽含油量的關係。

西瓜 (*Citrullus vulgaris*)：西瓜生長最重要的條件就是在它發育階段中，也就是在開花結果期間需要比較乾燥的和高溫的條件。一般說在中國各地都有西瓜栽培。但是在西南高原區，它的分佈是限於一定拔海高度的地點。例如就貴州而

言，在拔海 500 米以下的羅甸、溶江、荔波等縣夏季炎熱地帶，西瓜就生長發育正常。但在拔海 1,235 米的黔西縣和拔海 1,075 米的貴陽附近，夏季不够炎熱，特別在西瓜開花結實時的氣溫不够；兩地都曾有人試栽西瓜，只長莖葉，不結果實；間或結果實的，體大也不過如小皮球，瓜籽白色，不能成熟，也就是能生長而不能發育。由此可見，西瓜在貴州各地的生長發育情況正反應着當地氣候的不同。

棉花 (*Gossypium hirsutum*)：根據著者在遼東省蓋平一帶的調查，農民認為在當地的氣候環境之下，同種棉花在不同的土壤上生長的狀況就不同。棉花栽在微酸性礫質灰化土（俗名“青砂土”）和中性棕色土（俗名“黃砂土”）上的，因地勢高燥，土壤排水良好，土壤溫度就較高，根部不易受病害，棉花吐絮期較早，且品質較白。棉花栽在石灰性沖積土（俗名“油砂土”）上的，因土壤肥力較高，成熟期延遲；又沖積土因地勢低平，土壤含水量高，因而土壤溫度就較低，棉花吐絮較遲，品質不很白。栽在鹽土（俗名“輕碱土”）上的，因土壤水分多，春季土壤溫度較低，又不能早下種，加以土壤中含有鹽分關係，發芽較慢，生長也慢，所以棉花在此種鹽土上的大多等不到成熟，霜就來了。以上說明在相同氣候條件下，棉花的生長發育情形反應着當地土性的不同。

（二）植物對環境條件的反應表現在品質上的一些實例

紅橘 (*Citrus deliciosa*)：紅橘在我國南方和西南地區是栽培在一定的氣候和土壤條件之下的。例如四川盆地內，大都是栽在邱陵性山地的中性紫色土上，小部分也栽培在沿河石灰性沖積土上；但不栽在山區或台地的強酸性灰化紅黃壤上。在貴州南部，多栽在拔海 700 米以下山谷中的中性棕色土和石灰性砂質土上；而附近酸性灰化紅黃壤上也極少栽培。在廣東、江西、湖南境內，雖然一般氣候條件很適宜，柑橘大多只栽在沿河石灰性沖積土上；農民不願意在邱陵和山區的強酸性紅黃壤上栽培。原因是由於紅橘的產量和品質是與土壤性質分不開的。根據著者在各處調查的結果，同樣品種長在鈣質土（包括中性紫色土、棕色土或石灰性沖積土）的味甜、水分多、皮較薄；而長在強酸性土上的味酸、水分少、皮厚。例如著者與王獻溥等 1952 年在廣東新會調查^[65]，該處紅橘原種在珠江三角洲的石灰性沖積土上，施用人糞尿作肥料；近 20 年來因長期單獨施用硫酸銨，使土壤變質（表 1），沖積土的許多性質變成紅黃壤的特性了，就是 pH 值變酸，可溶性的錳、鋁增高，而可溶性磷特別貧乏。這樣土壤的變質，表現在紅橘上的不僅是產量減低，而且個體變小，皮不光滑，水分減少，味不甜，甚至有的成為“乾

包狀”，這種品質減退的現象，是與施肥不妥而使土壤性質變壞相關的。

表 1 廣東新會縣附近種橘和未種橘的土壤的營養成分

土 類	野外 號碼	利用 情形	施用 硫酸銨 情形	土層 深度 (厘米)	pH	CaCO ₃ %	醋酸鈉溶液所提取的成分 ppm.							
							Al	Mn	NO ₃ -N	P	K	Ca	Mg	SO ₄
石 灰 性 冲 積 土	P.559	未栽橘	未施用	0-13	7.5	0.00	6.0	20.0	1.5	35.0	65.0	2,500.0	55.0	25.0
				13-30	7.0	0.00	5.0	15.0	2.0	50.0	35.0	4,400.0	35.0	25.0
				30-50	7.0	0.00	5.0	20.0	1.0	37.5	30.0	3,000.0	30.0	6.0
	P.556	栽 橘	施 用	表土	5.3	0.00	325.0	75.0	25.0	1.0	175.0	150.0	40.0	1,500.0
	P.557	栽 橘	施 用	表土	5.0	0.00	500.0	115.0	15.0	0.5	115.0	250.0	125.0	350.0
紅 黃 壤	P.558	未栽橘	未施用	0-15	5.0	0.00	140.0	20.0	2.0	0.0	60.0	200.0	10.0	50.0
				15-50	5.0	0.00	160.0	20.0	4.0	0.0	110.0	200.0	12.5	50.0

甜橙 (*Citrus sinensis*)：我國南部和西南部甜橙的品質與土壤、氣候條件的關係，大致和紅橘相似。例如在貴州省南部拔海 450 米的荔波縣城附近，在石灰岩中性棕色土上所栽的甜橙，它的品質上表現皮薄、味甜、水分多。而在該縣東 15 里，拔海 700 米的甲邦石灰岩山谷中棕色土上，雖也栽甜橙，但果小、味酸、皮厚。據荔波縣城附近老農的經驗，栽在“黃泥粃”（即酸性紅黃壤）上的甜橙個體小、皮厚、水分少；而栽在“黑泥粃”（即中性棕色土或鈣質土）上的個體較大、水分多、味甜。又據著者 1951 年^[22]在湖南的調查，栽在石灰性冲積土上的甜橙品質，皮較薄、水分多、味甜，可貯藏的時間較短。而栽在紅黃壤上的，皮厚、核多、水分較少、味也較差。1953 年植物研究所黎盛臣、姜恕等^[33]在湘西辰溪一帶的調查結果，也發現同樣事實（表 2），同樣品種的甜橙栽在沿河中性的冲積土壤上（間作豆類或施用豆餅作肥料）的和栽在酸性紅黃壤上（土壤管理不好）的，不僅產量不同，品質也大有差異。沿河冲積土的特性是土層深厚，水分豐富，中性反應，可溶性的鋁、錳都較低，氮、磷較高；而酸性紅黃壤的特徵恰相反。兩種土壤的不同就反應在甜橙的品質上。栽在沿河冲積土上的甜橙與在紅黃壤上的比較起來全酸量少、總糖量較多、皮較薄，色澤也較深。

柚 (*Citrus grandis*)：我國南方紅橘的分佈地也都有柚的生長；柚的分佈範圍似乎比紅橘還要廣泛些。例如貴州南部都勻、三都、獨山、平塘、荔波和羅甸等縣境內，凡是拔海 700 米以下地帶，不論何種土壤，都常有柚的栽培；在拔海 700—1,000 米地帶，也間或有栽培；但是拔海 1,000 米以上地帶就從不見了。柚的品質和當地氣候相關，在拔海 500 米以下的三都、羅甸和荔波境內的，都較其