

土色酸鹼度與石灰性之簡易檢定法

黃 明 輝

一、土色的鑑定

土色為土壤重要特徵之一，瞭解土色的成因，可推測土壤有機物含量，排水狀況及通氣情形，提供土壤分類與土壤管理的基本資料。

(一)顏色的描述方法：

所有顏色 (Color) 能利用三種特性描述之，即色相 (Hue)、明度 (Value)、彩度 (Chroma)。色相是指光譜而言，如紅、黃、綠、藍等。明度指顏色的明暗程度。彩度是指光譜顏色的純度或強度。

色相有五種主色，紅 (R)、黃 (Y)、綠 (G)、藍 (B)、紫 (P)，和五種輔助色，橙 (YR)、黃綠 (GY)、藍綠 (BG)、藍紫 (PB)、紅紫 (RP)，每種主輔色各分為 0 - 10 十個等級，故全部色相從 R 至 RP 可分為 100 種。

明度由黑 (0) 至白 (10)，數目愈大愈明亮，其表示法為 1.7 / ， 2 / ， 3 / ， 4 / ， 5 / ， 6 / ， 7 / ， 8 / 等。

彩度之鮮艷程度是按 0 (無色彩)，1、2、3 之順序漸漸增強，其表示法為 / 0，/ 1，/ 2，/ 3，/ 4，/ 6，/ 8 等。

一種顏色的描述順序依次為色相、明度和彩度。例如一個顏色的色相 7.5 R，明度 6 / ，彩度 / 4，則記錄為 7.5 R 6 / 4。

(二)土色的名稱：

土色的變異很大，一般顏色的名稱不易表示色調上些微的差異，Munsell 顏色的符號 (Munsell color notation) 對於可能出現的顏色有系統的描述，通常在土色後添加 Munsell 顏色符號，可提高土色描述的可靠性，並可避免人為的差異。

棕色 (Brown color) 是土色中最常出現的顏色，從統計上顯示土壤底層的土色最常分佈的區域是以 7.5 YR 4 / 4 - 6 或 10 YR 4 / 4 - 6 為中心之範圍，以棕色為標準時，顏色更紅的 (5 YR，2.5 YR) 稱為紅棕色 (Reddish brown)，顏色以黃色為主或較棕色淺的稱為黃棕色 (Yellowish brown)。如果顏色的明度高於棕色的稱為亮棕色 (Bright brown)，如果色彩鮮艷程度稍低的稱為暗棕色 (Dull brown)，彩度更低的稱為淺黑棕色 (Dark brown)，明度更低的稱為黑棕色 (Blackish brown)。

(三)土壤色帖的使用方法：

本檢定乃利用日本農林省出版之標準土色帖為依據，使用前必須充分瞭解每頁色帖中所描述色相 (Hue)、明度 (Value)、彩度 (Chroma) 三方面逐漸變化的方向，才容易找到適合的土色。

1. 比色應在良好且等量光度下進行，並使土樣和色片盡量靠近，這是描述土色最重要的一點。在室內，樣品和色片二者放在窗戶旁邊，使光線自然地從側面 45 度角照射在樣品及色片上，並避免強烈直射的日光；同樣的，在陰暗的森林或樹蔭下，也要避免使光線成一直線的照射。

2. 土色的描述乃檢定剛曝於空氣中土塊 (Soil clod) 表面之顏色或比較土樣經手指粉碎壓平後，平坦表面所現的顏色 (若用其他方法則須註明)。在壓平樣品時，手指必須乾淨。
3. 土樣可放在指尖或濾紙上，緊靠色片比較，或將樣品放在土色測定盤上比色；後者最方便。
4. 同一樣品須測定濕土及乾土二種土色，濕土是在土壤潤濕後，當水膜消失即讀出土色。乾土是使用風乾的土壤。
5. 爲使比色精確，方形紙罩必須罩住色片的四周以利比色。黑色紙罩用於顏色暗的樣品，白色紙罩用於淺色的樣品。
6. 樣品顏色很少完全與色片符合。只能以最相似顏色表示，然後清楚地描述二者之差異。若色相位於 2.5 Y 和 5 Y 之間，可以 3.75 Y 表示之；若明度位於 3 和 4 之間，則以 3.5 表示之；又若彩度在 2 和 3 之間，以 2.5 表示。只用小數表示，不可用分數表示。
7. 當土色的彩度低於 1 時，色帖所付之無彩色片放在土樣左邊比較測定之。
8. 當樣品的顏色不均一時，大面積的顏色及小面積的顏色均須描述，若土樣中含有極小面積的斑點，由於顏色判定困難，只記錄土樣之土色。
9. 砂質土壤之顏色時常變化，對土色的描述而言砂粒本身顏色並不重要，重要者乃包住砂粒上被覆層的顏色。
10. 當樣品的彩度低或帶灰色時，必須小心判斷較接近那一種色相，YR 或 G 或 B，例如 N7 / (YR)。
11. 同樣地，明度低的樣品亦須細心校對，是否稍微帶紅色或藍色。
12. 同一土樣，其濕土和乾土在顏色上有差別。色相差別時常在 2.5 以內，即在色帖的同一頁上，濕土的明度很少高於乾土。濕土的彩度一般相同或稍微高於 (至多一級) 乾土。
13. 除非必要，否則土壤色帖不可以長期直接曝露在日光下。
14. 當色片有污點時，可以用乾淨的濕布輕輕擦拭乾淨，但忌用任何稀釋溶劑。
15. 一特別色片 7.5 YR 8 / 8 包裹在黑紙片內，每年用此色片檢查色帖上相同之色片一次。
16. 有※符號之色片有較寬的容許範圍，例如，明度 1.7 / 表示在 2 / - 1.5 之間的明度。

三 土壤酸鹼性 (pH) 之檢定

土壤 pH 的高低，可影響土壤中植物營養素的有效性與微生物的活動，是土壤非常重要的特性之一；普通在室內多用玻璃電極法測定之，但在田間多用簡易的比色法檢定。

比色法之原理乃利用酸鹼指示劑 (pH indicator) 與試液中不同濃度氫離子發生作用而呈現各種顏色，再以所呈顏色與標準 pH 比色表比較決定其 pH 值。茲介紹本法所需用之器材及手續如下：

(一)器材：白色瓷盤、牛角匙、標準 pH 比色表。

(二)試劑：

1. 溴甲酚綠 (Bromocresol green, BCG)：

稱 100 mg 溴甲酚綠於瑪瑙研鉢中，加 1.5 ml 之 0.1 N NaOH 混合研細，直至指示劑完全溶解爲止，加水稀釋至 250 ml，並用 0.1 N NaOH 或 0.1 N HCl，以 pH 計調至 pH 4.6，加氯仿 (Chloroform) 五滴保存之，其適用範圍爲 pH 3.6 - 6.0，其變色範圍

為黃—綠—藍。

2. 溴麝香草酚藍 (Bromothymol blue, B T B) :

稱 100 mg 試藥於瑪瑙研鉢中，加 1.75 ml 之 0.1 N NaOH，研細至試藥溶解為止，稀釋至 250 ml，並調至 pH 6.9，加氯仿五滴保存之；其適用範圍為 pH 5.8 - 8.2，其變色範圍為黃—綠—藍。

(三)方法：

1. 用牛角匙取少許土壤置於瓷盤之半月形凹處。
2. 加 2—3 滴 BCG。(注意：加入指示劑要適量，太少不易見其反應色，太多則 BCG 本身顏色會掩蓋反應色。)
3. 搖動瓷盤使土壤和指示劑充分混合。
4. 在一分鐘後，傾斜白磁盤，以玻棒或小匙引出一些指示液，以此液顏色與標準 pH 比色表中的 BCG 色譜比較，決定其 pH 值。
5. 如 BCG 色譜中，無一色與反應色相同，或反應色與色譜兩端顏色相近，不能確定其 pH 值時，改用 BTB 指示劑依上法試之，直到獲得結果為止。注意使用 BTB 指示劑時，須與標準 pH 比色表的 BTB 色譜比較之。
6. 本法所列兩種指示劑的 pH 變異範圍為 pH 3.6 - 8.2 若供試土壤之 pH 超出該範圍時，以 $< \text{pH } 3.6$ 或 $> \text{pH } 8.2$ 表示記載之。

三 土壤石灰性之檢定

石灰性土壤與酸性土壤，兩者性質懸殊，肉眼不易區別，有加以檢定的必要；檢定石灰性土壤時，可滴加 HCl 溶液於供試土樣，如有氣泡發生，即為石灰性土壤 (Calcareous)，如肉眼不見氣泡，可用耳聞有無小泡破裂之聲音，若無，即屬非石灰性土壤。如土壤內含石灰結核者，則可看到由結核所發生之氣泡，因為石灰性土壤多含有石灰 (CaCO_3)，與鹽酸 (HCl) 接觸後起化學反應，放出二氧化碳 (CO_2) 而產生氣泡。

(一)器材：牛角匙、白色瓷盤。

(二)試劑：6 N HCl。取 50 ml 濃鹽酸，以蒸餾水稀釋至 100 ml。

(三)方法：(半定量)

1. 用牛角匙取少許土壤置於瓷盤上。
2. 逐滴加蒸餾水於土壤。
3. 加 1 至數滴 6 N HCl 溶液於土壤，觀察氣泡發生的情形。
4. 氣泡產生程度與 CaCO_3 含量關係約略如下：

| 氣 泡 | | CaCO_3 % |
|-------|-------------|-------------------|
| 沒 有 | (-) | 0 |
| 模糊—輕微 | (±) | 2 |
| 明 顯 | (+ +) | 2 - 5 |
| 激 烈 | (+ + +) | 5 - 20 |
| 極 激 烈 | (+ + + +) | > 20 |

參 考 資 料

1. Black, C. A. (Ed.) 1965 Methods of Soil Analysis, Part 2. pp.924-925. Number 9 in the series of Agronomy, American Society of Agronomy and American Society for Testing and Materials.
2. Jackson, M. L. 1958 Soil Chemical Analysis.
3. Oyama, M., & H. Takehara. 1967 Revised Standard Soil Color Charts. Tokyo, Japan.
4. Soil Institute of Iran. 1968 Methods for Routine Analysis of Soil and Water. Technical Bulletin No. 7. Tehran, Iran.