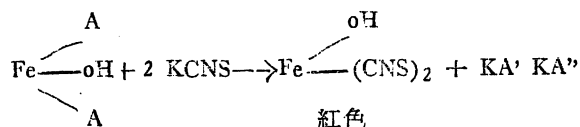


康伯 (Comper) 氏土壤酸度測定法之檢討

鄭 得 安

一 緒 言

Comper 氏法為 Norman M. Comper⁽¹⁾ 氏於1921年發明之土壤酸度簡易測定法，於多數土壤書籍中有其記載，該法乃於酸土中加入硫代氰化鉀，使酸土中置換性鐵鋁與鉀離子置換生成硫代氰化鐵紅色反應，而由置換性鐵離子多寡，即視紅色濃淡判定酸性之強弱者，其反應如下：



此後，Carr,⁽²⁾ Hissink, Emerson,⁽³⁾ 鴨下⁽⁴⁾ 諸氏就本法加以種種改良，並與其他土壤酸度測定法作比較試驗，發現硫代氰化鉀僅與土壤中之高價鐵發生作用，低價鐵則否，而土壤之石灰需要量，可以其紅色反應為指示劑，以氫氧化鈉滴定決定之。

康氏法乃基於下列之假設：(一)高價鐵在酸性土壤中成游離狀態，其量隨酸度而異：酸度高者其游離之鐵亦多，酸度低者相反。(二)硫代氰化鉀與土壤發生紅色反應，其深淺程度隨酸度之高低而異。惟經多方試驗，康氏假設中之困難問題尚多，諸如：酸性土壤中所含之高價鐵是否全部游離？所含游離鐵量是否與土壤之酸度成正比例？鹼性之土壤是否不含游離之鐵？硫代氰化鉀反應中紅色之深淺程度是否與土壤之酸度成正比例？為明瞭以上各項問題，作者曾就本所所存臺灣土壤樣品二十一種，測定 pH 值，置換鐵量及其與硫代氰化鉀作用之程度，以探討康氏法之得失，並就鴨下氏氫氧化鉀滴定法以氫氧化鈣代替而行試驗，蓋為土壤石灰需要量測定，使用氫氧化鈣較為合理也。

二 實 驗 方 法

茲導實驗方法分別記述如下：

(一) pH 值。土壤10克，加蒸餾水25cc. 振盪後用 Potential 測定其 HP。

(二) 置換鐵量。土壤20克中，加氫化鉍200cc. 振盪半小時後，靜置約一日，過濾之，取濾液100cc. 蒸發乾固，加濃硝酸20cc.，再蒸發之，重覆二次後，加稀鹽酸溶解，將溶液滴加稀墨

氧化鉍溶液(1:5),使其沈澱,汽浴後過濾之,以0.2N之硫酸溶解後,用還原法滴定其鐵量。

(三) 可溶性氧化鋁及氧化鐵。用鹽酸浸解法所得之溶液,經氫氧化鉍沉澱後,以硫酸溶解,用還原法滴定其鐵量,由總溶解物中減去 P_2O_5 , TiO_2 , 及 Fe_2O_3 以得氧化鋁之重量。

(四) 硫代氰化鉀反應程度,土壤10克中,加3.5%硫代氰化鉀酒精溶液50cc. 振盪之,24小時後以乾燥濾紙過濾,取濾液各10cc. 以0.01N. 之氫氧化鉀及氯化鈣分別滴定之,至赤色消失為止,由所用量換算土壤100克需用量,即為其反應程度。另取濾液10cc. 以比色法比較紅色之深淺程度,以 Fe p.p. M 表示之。

(五) 鹽基不飽和%。參考臺中縣土壤調查報告書(量發表)

三 實驗結果及討論

茲導實驗之結果及數字列於表一中。

第一表 土壤 pH 值, 硫代氰化鉀紅色反應程度, 置換鐵量, 可溶物質及不飽和度。

| 土壤號碼 | 採集地點 | pH 值 | 置換鐵量 (每百克土壤) | 鹽基不飽和 % | 可 溶 性 | | 硫代氰化鉀反應 | | |
|------|--------|---------|-----------------|------------|-----------|-----------|------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| | | | | | Fe_2O_3 | Al_2O_3 | 紅色 之Fe 程度 ppm | O.OIN KOH cc/100g 滴定量 | O.OIN $Ca(OH)_2$ cc/100g 滴定量 |
| 413 | 合歡山 | 4.09 | 0.0376 | 89.02 | 0.1143 | 0.1851 | 90 | 1320 | 1558 |
| 414 | 同 | 4.18 | 0.0481 | 87.92 | 0.0591 | 0.3078 | 80 | 1200 | 1443 |
| B 60 | 阿里山 | 4.47 | 0.0371 | 81.74 | 0.0961 | 0.4137 | 80 | 1344 | 1394 |
| 340 | 大鞍山頭 | 4.44 | 0.0295 | 60.85 | 0.0588 | 0.3706 | 67 | 1001 | 1131 |
| 415 | 合歡山 | 4.21 | 0.0472 | 23.33 | 0.1586 | 0.1893 | 70 | 648 | 804 |
| B 57 | 阿里山貴賓館 | 4.24 | 0.0391 | 56.35 | 0.0534 | 0.2324 | 70 | 672 | 1049 |
| B 56 | 同 | 4.34 | 0.0263 | 27.74 | | | 70 | 624 | 951 |
| 339 | 大鞍山頭 | 4.66 | 0.0241 | 53.32 | 0.0881 | 0.3003 | 40 | 636 | 656 |
| B 62 | 阿里山 | 4.67 | 0.0287 | 80.72 | 0.0621 | 0.4394 | 40 | 576 | 639 |
| 44 | 埔仔乾 | 4.72 | 0.0196 | 50.61 | 0.0969 | 0.3572 | 30 | 216 | 262 |
| 45 | 同 | 4.71 | 0.0201 | 76.03 | 0.0760 | 0.4787 | 20 | 360 | 328 |
| 341 | 大鞍山頂 | 4.87 | 0.0134 | 35.46 | 0.0722 | 0.3547 | 60 | 852 | 918 |
| 47 | 埔仔乾 | 4.52 | 0.0086 | 69.57 | 0.0962 | 0.3515 | 30 | 240 | 262 |
| B 63 | 阿里山 | 5.19 | 0.0036 | 68.17 | 0.1300 | 0.3065 | 40 | 660 | 606 |
| 412 | 合歡山 | 5.14 | 0.0094 | 85.10 | 0.1248 | 0.1191 | 50 | 552 | 246 |
| 46 | 埔仔乾 | 4.67 | 0.0084 | 82.33 | 0.1009 | 0.3711 | 20 | 276 | 328 |
| 338 | 大鞍山頂 | 4.98 | 0.0028 | 65.08 | 0.0711 | 0.3565 | 30 | 420 | 410 |
| 337 | 同 | 5.37 | 0.0053 | 12.96 | 0.0498 | 0.2680 | 10 | 132 | 180 |
| 250 | 草 湖 | | | | | | 0 | | |
| 247 | 同 | | | | | | | | |
| 248 | 同 | 7.55 | 0.0012 | 1.53 | | | | | |

第二表 pH 值，置換鐵量及硫代氰化鉀紅色反應程度之相關係數

| 項 目 | r | t | P=0.05時 t 值 | 顯著性 |
|--|------|-------|----------------|-----|
| pH 值與紅色反應程度 | 0.72 | 4.15 | 2.12 | 顯著 |
| pH 值與消滅硫代氰化鉀紅色反應所需 0.01N KOH 量 | 0.67 | 3.61 | 2.12 | 顯著 |
| pH 值與消滅硫代氰化鉀紅色反應所需 0.01N Ca(OH) ₂ 量 | 0.72 | 4.15 | 2.12 | 顯著 |
| pH 值與置換鐵量 | 0.80 | 5.52 | 2.11 | 顯著 |
| 置換鐵量與消滅硫代氰化鉀紅色反應所需 0.01N KOH 量 | 0.51 | 2.37 | 2.12 | 顯著 |
| 置換鐵量與消滅硫代氰化鉀紅色反應所需 0.01N Ca(OH) ₂ 量 | 0.57 | 2.78 | 2.12 | 顯著 |
| 紅色反應程度與消滅硫代氰化鉀紅色反應所需 0.01N KOH 量 | 0.88 | 6.41 | 2.12 | 顯著 |
| 紅色反應程度與消滅硫代氰化鉀紅色反應所需 0.01N Ca(OH) ₂ 量 | 0.92 | 9.38 | 2.12 | 甚顯著 |
| 消滅硫代氰化鉀紅色反應所需 N KOH 與 N Ca(OH) ₂ 量 | 0.95 | 12.17 | 2.12 | 甚顯著 |

(一) 由實驗之結果，知除濁水系（在草湖所採取之土壤）為鹼性及弱酸性（pH值5.97以上）而與硫代氰化鉀不發生作用外，其餘均係酸性（PH值5.37以下）且與硫代氰化鉀發生強弱不同之紅色反應；酸性越強者，其所呈紅色越濃。如表二，中之相關係數所示，pH值小者（即酸性強），紅色反應程度亦強，其相關係數為 $r=0.72$ ，且甚明顯。

(二) 在硫代氰化鉀反應中，酸度大者所需之氫氧化鉀及氫氧化鈣量亦多，表二中兩者之相關係數為 $r=0.67$ 及 $r=0.72$ 甚明顯，且知氫氧化鈣比氫氧化鉀對pH值較有顯著相關。

(三) 由置換鐵量與酸度關係可知酸度高者所含鐵量多，如表二中之相關係數所示 pH 值小則置換鐵量多，其相關係數為 $r=0.802$ 且極顯著。

(四) 置換鐵量與硫代氰化鉀之反應程度中，置換鐵量多者其所需之氫氧化鉀或氫氧化鈣量均多，表二中所示之相關係數為 $r=0.51$ 及 $r=0.57$ 均頗顯著。

(五) 不飽和度與酸性大小間無甚顯著之關係，鹼性土壤多為飽和土壤。

(六) 可溶性氧化鐵及氧化鋁量與土壤酸度間尚無關係。

(七) 紅色反應程度與所需氫氧化鉀及氫氧化鈣量間有明顯之相關，紅色反應強者所需之氫氧化鉀及氫氧化鈣量均多，由表二之相關係數 $r=0.88$ 及 $r=0.92$ ，可知紅色程度與氫氧化鈣量之關係較為明顯。

(八) 消滅紅色反應所需氫氧化鉀與氫氧化鈣量間有極明顯之相關，由表二中，知兩者用量恰能成正比，其相關係數為 $r=0.95$ 極為明顯。

(九) 酸性土壤與硫代氰化鉀反應程度中氫氧化鈣比氫氧化鉀之需用量較有明顯之相關，故可利用此法測定土壤之石灰需用量。

綜合以上結果及推論，可知康氏法決非絕對能測定土壤酸度，但有定性的價值。由本實驗結果，可知以氫氧化鈣滴定硫代氰化鐵之方法尚合於應用。