

碳酸鹽土壤速效性磷半微量速測法

王幼麟

(長江水利科學研究院)

碳酸鹽土壤速效性磷的分析，迄今尚无一完善方法。其中虽以 Мачигин 所創拟的用 1% 碳酸銨作為提取液的方法沿用較廣，但失之于浸提時間過長，且操作亦較繁瑣。楚馬欽柯曾對該法加以修改，用 2% 碳酸銨作為提取液，只需搖動 5 分鐘，可是仍要靜置一段較長的時間。據我們重復此法的實驗證明，其測定結果比 Мачигин 法要偏低許多。

用碳酸銨所制取之土壤浸出液，亦經常具有被其溶提出之有機質的顏色。一般均用 KMnO_4 來氧化有機質，去其干擾，而後與葡萄糖液共熱，使剩餘之 KMnO_4 褪色。此法比較麻煩，條件亦不易控制。若用硫脲代替葡萄糖，不經加熱便可使 KMnO_4 迅速地完全褪色。經我們重復實驗證明效果良好。

在磷的比色分析中，多採用金尼斯 (Dénigés) 的氯化亞錫——磷鉍藍法或經其他研究者修改過的金尼斯法。以氯化亞錫為還原劑，顯色迅速，顏色也較深，適于土壤速效性磷比色分析。但是呈色之穩定性差，而且并不完全符合 Beer 定律，故前人曾進行過許多的研究和改進。A. M. Мемриков 曾建議改用氯化亞錫——硫脲混合還原劑顯色，並認為此法顯色不僅快速，而且在顯色後 1 分鐘——6 小時內顏色均很穩定。但據 K. E. Гинзбург 的研究，氯化亞錫——硫脲法顯色之光密度，僅在顯色後的第二個小時之內才是穩定的，故建議有顯色後的 60—120 分鐘之間比色。

作者在綜合和總結前人研究的基礎上，對上述存在問題作了進一步的研究和改進，提出半微量速測法，並且比色時所用之還原劑，除了氯化亞錫 (還原劑 III) 硫脲 (還原劑 I) 以外，還加有 1-氨基-2-萘酚-4-磺酸、亞硫酸鈉和偏亞硫酸鈉之混和液 (還原劑 II)。在此情況下，比色液之光密度可穩定 8 小時左右，而且顯色迅速，可立即比色。

分析方法：

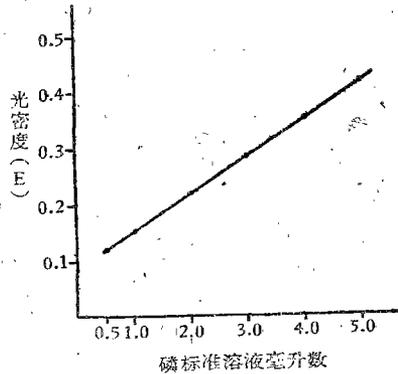
稱取 0.5 克土樣，加入 10 毫升 2% 碳酸銨，搖動 45 分鐘，過濾。吸出 5 毫升濾液移至 10 毫升刻度試管內，用 2—3 滴濃硫酸使呈酸性，並搖動以逐去 CO_2 。滴入 1—5 滴 0.5 N KMnO_4 ，放置 1—3 分鐘，滴加 5% 硫脲使 KMnO_4 剛好褪成無色。加入 3 滴 0.2% 二硝基酚，用 10% 硫酸調至微黃色後，滴入 10 滴鉍試劑，15 滴還原劑 I (5% 硫脲)，10 滴還原劑 II，5 滴還原劑 III。稀釋至刻度比色。

若土壤浸出液無色，則可用酸調至 2,6 二硝基酚呈微黃色後，顯色測定之。

標準曲線：

由 KH_2PO_4 配製而成之磷標準溶液 (P_2O_5 0.0010 毫克/毫升) 比色結果，繪成標準曲線如下圖：

如圖所示；按本法之比色結果，完全符合于 Beer



(科偉 581 型光電比色計，680+620 號濾光片，直流電源，以蒸餾水之光密度為零)

定律。

討論：

1. 呈色之穩定性和再現性：三種還原劑混合比例以還原劑 I：還原劑 II：還原劑 III = 15 滴：10 滴：5 滴時最為適宜。據用磷的標準溶液，以及土壤浸出液的實驗證明，在顯色後 1 分鐘——8 小時內溶液之光密度均無變化 (實驗數據從略)。而且三次重復測定結果均很一致 (實驗數據從略)。故本法之呈色穩定性及再現性均佳。

2. 酸度對呈色穩定性之影響： SnCl_2 (還原劑 III) 之配製按 A. Мачигин 原法，以 1 毫升 20% 錫溶液稀至 1% 時，系加入 5 毫升 15% H_2SO_4 ，但用此液顯色之穩定性極差。後改為加入 5 毫升濃 H_2SO_4 便得到上述之極其穩定的光密度。

3. 錳對溶液光密度影響：有人認為 KMnO_4 用量不同，比色液之光密度亦有所差異，但亦有人認為并無影響。按本法處理時，比色液 (10 毫升) 中 KMnO_4 含量高達 4 毫克亦不影響結果，而且在此含量範圍內，光密度亦不因 KMnO_4 用量不同而發生差異 (數據從略)。

4. 本法與 Мачигин 法測定結果之比較：

土 號	Мачигин 法 (P_2O_5 毫克/100 克土)	本 方 法 (P_2O_5 毫克/100 克土)
1	6.82	6.80
2	4.54	4.88
3	4.45	4.20
4	3.34	3.20

5. 回收率：本法對已知磷量溶液和在已知磷量的土壤浸出液中加入已知磷量溶液之回收率，為 96—102%，而一般均在 98—99% 左右 (數據從略)。