

近代環境資源調查資料

19

主編

林杉 張水清



鳳凰出版社

近代環境資源調査資料 19



鳳凰出版社

第十九冊

田間土壤有效養分『氮』『磷』速測法 上海農業用品社……………一

浙江省杭縣土壤調查報告 馬壽徵等著 浙江省土壤研究所 刊行 民國二十五年……………三五

水稻肥料三要素配合試驗初報 黃希素編 浙江省土壤研究所 刊行 民國二十六年……………二三一

三門灣調查簡報 鐵明等編 浙江省土壤研究所 刊行 民國二十六年……………二七五

將樂縣地政實驗叢書土壤調查 黃大倫 黃振乾 林詩旦 編纂

將樂縣政府 發行 民國二十九年……………三四三

廣西邕寧縣土壤調查報告書 廣西土壤調查所 民國二十四年……………三七七

順德縣土壤調查報告書 國立中山大學廣東土壤調查所編 民國二十三年……………四八一

田間土壤有效养分 “氮”“磷”速測法



田間土壤有效养分“氮”“磷”速測法

目 次

植物生長与土壤养分

土壤养分速測法

比色圖的应用与比色方法

植物因养分缺乏引起的病象

几种作物三要素的吸收量

比色圖

附：使用方法圖解

封面：本社出品田間土壤肥力速測器

(参加 1957 年上海农業展覽会攝)

田間土壤有效养分“氮”“磷”速測法

(本社出品：簡裝田間土壤养分“氮”“磷”速測器使用參考)

植物生長与土壤养分

作物在生長过程中需要的养料很多，有碳、氫、氧、氮、磷、鉀、鈣、鎂、鉄、硫十种元素。近年来發現銅、鋅、硼、錳、鉬等亦为作物生長所必需元素；但由于需量极少，故称为微量元素。碳、氫、氧是作物体内水份与醣類(碳水化合物)的原料，它們占植物体重的95%以上。氮、磷和硫是組成蛋白質的主要成份，如細胞内原生質，一般植物干物質常含氮達1.5%。磷在細胞核中含量頗多，是細胞分裂与生長脂肪及蛋白質不可缺少的东西，又可助長植物呼吸作用。鉀素亦为生成醣類所必需物質，缺鉀可使植物停止生長。鈣是細胞壁主要成分，又可中和植物新陳代謝所發生有机酸使减少損害；缺鈣可影响根部正常發育。鉄素与叶綠素生成有關。其他微量元素的用途本文从簡。在上述各种植物所需主要养料中，碳可自空气中得之，氧可自空气与水中得之，氫得自水中，其余直接得自土壤。这十种重要元素中，以氮、磷、鉀三种土壤中常發現缺乏，而对于作物生長尤其重要，故称为养分三要素。

土壤中养分的關係，是要看他們的化合状态来决定，以含鉀礦物質如鉀長石为例，在土壤中須經极長時期，才为植物所可以吸收。含磷高的土壤，亦不能認為有足够的速效性磷，农業工作者对于土壤試驗工作，正如医生临床試驗一样的重要。土壤試驗

不能單凭室內的分析來作結論判斷，必須結合到田間的試驗和觀察。近年來應用土壤養分速測法為解決土壤調查任務的荒地勘測工作已日益普遍，速測法所得結果，對於植物因養分缺乏所引起的病征，可作對照參考。目前全國各地不論農林研究，或教育和生產的單位，採用土壤養分速測法，解決有關農業問題，是在發展農業和保證工業發展及全部經濟計劃完成的基本條件中一項重要工作。

中國各地土壤，根據過去調查資料，缺鉀情況並不普遍嚴重。關於速測方法，測氮與磷兩種較測鉀容易操作。我社現在出品：簡裝田間土壤有效養分速測器，暫時不包括測鉀方法與配備。

土 壤 養 分 速 測 法

土壤養分的速測法很多，尤其土壤養分的類型繁複，故本方法不適用於一切土壤（對北方石灰性土壤不適用）。

本速測方法，一般可以測定土壤中植物有效養分含量，配合植物組織速測，只供了解當時土壤某些養分供應情況，和施肥上參考，切勿認為唯一依據。

土壤養分速測法，所用試劑，必須完全純粹，經過精細配制，這裡所採用的方法，尽可能達到不象普通土壤分析中所用的試劑，由於時間放置稍久，即失去效能的缺點。

現分“採取土樣”“浸漬土壤”“測定步驟”分述如下：

1. 採取土樣 在田間選擇具有代表性的地方，刮除表面草類和石塊等雜物，在每一分地面積，隨意采四、五地點的表土（土面犁能耕及六、七寸深範圍內），裝進布袋或牛皮紙袋中（最好備

有金屬土壤盒)，帶回實驗室中，然后把土取出攤在紙上風干，用木棒揉碎，並且通過篩子篩過，再把風干細土，裝入廣口瓶中保存。田間土壤肥力差異過大，或是地勢起伏不平的地方，便須要就地在各個部分分別採樣處理和保藏。田間土壤養分速測器可用在田間就地測定，用同樣方法採取比較乾燥的土壤，揉碎篩過以後，即可供試驗之用。

2. 浸漬土壤 照上面所說方法，取篩過的土壤5公分，置于燒杯中，加浸漬液25毫升，用玻璃棒攪拌，然後靜置十分鐘，使土壤中主要成分與土壤浸漬液起離子換置作用，再經過漏斗中濾紙濾入廣口瓶中。如溶提液混濁，須重濾一次，濾得土壤養分溶液，便是供作進行養分測定的材料，叫做土壤溶提液。

3. 測定步驟

氮素測定：氮素在肥料要素上面占著首要的地位，它是農作物生長所必需的要素。它能促進植物生長發育，一般農作物需要多量的氮素。土壤經過耕種以後，不但因為收穫作物消耗一部分氮素，而雨水的淋洗或是土壤有機物分解所產生氨氣體，由於揮發而使氮素損失。土壤中所含的氮素，以硝態氮形式是植物的主要來源，所以一般使用它做為分析的對象。

測定方法：用吸管吸取土壤溶提液（即已經過濾所得的）滴二滴，在比色磁板的任一凹穴中，即加一號試劑十滴，兩分鐘後，用玻璃棒攪拌之，再放置五分鐘後，與氮素比色圖，比其生成之藍色，近似何一種，以對照土壤中氮素含量的高低。此法同時作兩次比較更為準確。

磷素測定：作物生長大量吸收的原素中，往往感到缺乏而僅次於氮素的便是磷素。它在植物體中是以磷酸根的形式而存在著的。土壤中含磷素化合物是磷酸鹽，但是大都是不溶解的，或是

被土壤固定起来，因而表現磷素的缺乏。磷質对于植物細胞分裂，种子形成，促进成熟，提高品質，均需足量供給，土壤缺少有机質或偏強酸或強鹼性時，含有效磷頗低。

測定方法：取土壤溶提液 5 毫升(c.c.)置入比色管中(比色管上有 5 c.c. 划綫)，加入二号試剂二滴和三号試剂八滴，混和后加第四号試剂一匙，用玻璃棒攪拌，在五分鐘內生成藍色，即和磷素比色圖比其深淡，以判別土壤中磷素含量的高低。土壤中磷素的測定，是由于土壤浸出中的磷酸根 (PO_4) 与鉬酸鉍在淡酸中化合成磷鉬酸鉍，再和錫反应而發藍色。

比色圖的应用与比色方法

比色圖所示不同顏色，或同一顏色不同深淺，用来与土壤溶提液經試剂測得不同反应所示顏色相比較，得知其不同养分的含量。至于各种比色圖的应用和使用方法上尙有些技术性操作說明如下：

(1) 各种比色圖所示养分高低說明。

养分种类名称	土壤溶提液中所含养分(微分量)在比色圖上所示高低							
	特高	甚高	高	高中	中	中低	低	甚低
氮 NO_3 磷 PO_4		25 10	20	15 5	10 2.5	1	5 $\frac{1}{2}$	2.5

(2) 土壤溶提液中所含土壤养分的高低，国际間均用“微分量”来表示。微分量是英文 Parts per Million 的譯名，它的本意即一百万分之几，西文簡写 P.P.M.。例如 5/1,000,000 可以写成 5 P.P.M.，20/1,000,000 可以写成 20 P.P.M.。

(3)在比色圖上所示微分量(P.P.M.)指在土壤溶提液內的含量，如果折算被測定的土壤每市亩在六吋深土中的含量（以斤為單位）只要照 P.P.M.數字乘 1.5 便是。例如在土壤溶提液中測得氮的含量為 25 P.P.M.，即每市亩在六吋深里面約含有 $25 \times 1.5 = 37.5$ 斤的有效硝態氮。茲將比色圖所示高低根據微分量折算成每市亩六吋深土中的近似含量（單位斤）。

養分種類名稱	每市亩土壤六吋深內所含養分量(單位斤)							
	特高	甚高	高	高中	中	中低	低	甚低
氮 NO ₃		37.5	30	22.5	15		7.5	3.75
磷 PO ₄		15		7.5	3.75	1.5	.75	

(4)測定土壤養分中氮素，是將土壤溶提液滴入比色磁板中，經加入試劑後所起變色反應與比色圖對照相似的顏色即屬所測定的高低，可以查上表得知土壤溶提液內的微分量或所測土壤每市亩六吋深土內所含養分。測定後剩下試劑因其腐蝕性頗強，務須小心不要將手指或衣服接觸，最好放在水中洗去，如經稀釋即無危險。

(5)測磷方法是用比色管與比色圖比色，比色時將比色管放在比色圖的右面無色部分的紙面上，使比色管略為離開紙面一、二分高，然後上下移動，對照比色，所得結果同上所述方法折合含量。

(6)比色時眼睛自上望下，視線與比色圖成垂直，即與比色管一直線正視。

(7)比色時應在光綫明亮處，無雜色光綫(如有色燈光)的地方進行。

(8)比色時必須按照速測方法所述，遵守規定時間，然後觀

測，因为試剂作用所起的顏色反应深淺与時間有關。

植物因营养分缺乏引起的病象

(摘自中国科学院土壤研究所稿)

1. 氮素缺乏時引起的病象

氮是植物細胞蛋白質的主要組成物質，大部分作为有机物質組成的一部分存在于土壤中，經過微生物的分解作用变成有效态，而为植物利用。因此在長期耕墾、有机質很少的土壤中，特别是在冷温季节，当微生物的活動受到限制的時候，以及強酸性土壤地區、豆科植物和微生物的生長活動受到严格限制的地方，都可發現植物因缺氮而呈現的病象；就是在有机質含量高的土壤中，因其他条件不良，微生物活動受限制，也可發現同样病象。

缺氮病象，主要表現为植物生長減緩，叶綠素减少，植株最下部的叶子初变为淡綠色，繼而黃色，最后整片叶子死掉。在缺氮很严重的情況下，整株植物也死去。

1. 小麦：

初期整株植物呈淡綠色，繼則最下部叶片变为黃色，干枯；黃色和干枯都是先从叶尖部分開始(据此可与缺錳病象區別)。

2. 棉花：

生長較微弱，植株矮小，但叶片和花芽同正常者一样大小；叶片呈黃綠色；老叶片受害最烈，在成熟以前即干枯脫落。

3. 玉米：

整個植株呈淡綠色，老叶从叶尖部分開始变黃，黃色逐漸延展至于叶柄，叶片中心部分較邊緣部分先变成黃色(据此可与缺鉀

病象相區別。缺鉀時，叶片邊緣部分較中心部分先變成黃色)。當黃色進展至叶柄，且叶鞘已變成紅色時，緊鄰的叶片開始變為黃色；當第三片叶子呈現顯著病象時，第一片叶子已全部變為黃色行將死去。

4.大豆：

生長緩慢，分枝減少，成齡植株矮小。有時病象可不呈現于叶子上，但通常老叶子首先開始變為淡綠色，終變為黃色。顏色變化，整個叶子都一致，繼則整株植物各部分都同時呈現病象。但一般來說，病象是向枝莖的尖端方向擴展的。

已變黃的叶子，如及時施加氮肥，即回復至正常綠色。

5.馬鈴薯：

生長減緩，植株呈淡綠至黃綠色；繼則老叶周緣部分呈現淡黃色至于脫落；植株生長直立。

6.烟草：

生長減緩或停止，植株綠色減淡；繼則老叶變成檸檬黃至橙黃色。黃色的深淺與未呈現病象時叶子顏色有關。原叶色愈綠者，缺氮後黃色也愈深。叶子變黃後，逐漸干枯或呈淡棕色脫落。落叶多少，決定于缺氮的程度。未變色的叶子比正常叶子豎立較直（向上與莖成的角度小）。

7.甜蘿卜：

植株變為淡綠色，繼則老叶變為黃色，整個呈病象的叶子黃色深淺一致（据此可與缺錳病象區別，缺錳時叶脈及叶脈附近組織仍為綠色）。植株全部叶子全鋪展開，猶如曾遭踐踏。

2. 磷素缺乏時引起的病象

磷是細胞分裂的必需物質，也是形成種子的必需物質。足量

磷的供給，可促進植物成熟，提高產品品質，增強植物對不利環境及病蟲害的抵抗力。磷在土壤中以有機態和無機態二種形式存在着。有機態磷經微生物分解而為植物所利用；無機態磷則為與鈣、鎂、鐵、鋁等元素組成的化合物，或被吸附於土壤膠體上。強酸性的(pH 5.5 以下)、鹼性的土壤(pH 8.0 以上)和有機質少的土壤，有效磷都很低。貴州高原黃壤地區，長江以南昆明以東的大塊紅壤、黃壤地區，缺磷是一個較為嚴重的問題。

1. 小麥：

病象易與缺鉀、缺氮者相混。葉呈暗綠色帶紫色，老葉枯死，干枯先從葉尖部分開始，而至於基部，發芽不旺。

2. 棉花：

病象不顯著，葉呈暗綠色，植株矮小，成熟遲。

3. 玉米：

幼小植株——植株細長，色呈暗綠。葉子內因醣類的反常積聚，致花青素 (anthocyanin) 積聚很多，使葉子變為紅紫色。紅紫色在生長初期即出現，隨植株生長緩慢而更顯著；紅紫色從葉尖部分沿葉緣向葉柄延伸(某些玉米品種並不出現紅紫色)。

成齡植株——紅紫色消失；除生長緩慢外，無顯著迹象，但至種子成熟期，曾出現紅紫色的葉子變為黃色，抽穗很慢，果實呈彎曲狀態，種子不飽滿。

4. 大豆：

開花以後，葉上呈棕色斑點。

5. 馬鈴薯：

葉片、葉柄和葉緣豎立，葉片小而色暗；植株矮小，有時細長，生長緩慢，尤以在生長期為顯著；老葉葉緣顯焦斑，未成熟以前即脫落。

6.烟草:

病象不很显著, 生長緩慢不成熟, 叶較小而直立, 色暗綠, 老叶有時呈現斑點, 干枯, 变为暗棕至黑色。缺磷烟叶收割后呈暗棕、暗綠或黑色。

7.甜蘿卜:

生長緩慢, 叶小而呈暗綠色, 叶緣变为紅色或为紫色斑點, 叶較正常者更为直立。生長中期以后, 叶色由暗綠变为极淡綠色或淡綠黃色, 老叶死去。

幾种作物三要素的吸收量

(根据 1957 年上海农業展覽会資料)

作物名称 三要素	100 皮 棉	3000 洋山芋	4000 番 茄	1000 稻 谷	500 小 麦	5000 甘 藍
氮	19	15	10.3	26	13	15
磷	7	1.96	0.7	8	5	2.18
鉀	14	17.43	11.95	19	7	18.67

作物名称及三要素所列數字, 表示的單位“斤”。

田間土壤植物有效養分速測法

比 色 圖

——上海農業用品社——