

武功棕鈣土剖面中之鹽積層

藍 夢 九

(西北農學院)

一. 本文研究之目的

我國土壤，由於植物氣候關係，東南大都為酸性土，西北部為鹼性土，秦嶺可為其天然界線，由鹼性土到酸性土，其間尚散佈有無數的微酸性及微鹼性土壤，為我國農業膏腴之地。關中土壤在西北最為肥沃，農產豐盛，著者欲瞭解其究竟，前曾就武功土壤剖面的種類及其形成作一研究報告^[1]；本文更就剖面中的各種鹽積層加以分析，以作土壤肥料研究的參攷。

二. 鹽積層的形成

在土壤形成發育中，其新生物質的可溶性鹽類，最先隨雨水溶解，向下滲透，但雨後的蒸發作用，又將土壤溶液中之可溶性鹽類隨毛細管向上滲透，此兩種相反作用長期相互的結果，遂使此等鹽類積聚於土壤剖面中一定的高度，若蒸發量大於降雨量，則積聚於土壤表面而形成鹽鹼土，若降雨量大於蒸發量，則可溶性鹽類漸次完全淋洗至地下水而排失，致形成所謂酸瘠土^[2]。但由於土壤本身的生物性及物理化學性可以影響鹽類上下運動及淋失的程度，例如滲透性及毛管傳導度的大小，土壤含水量及有機無機膠質生成的多寡等，故使可溶性鹽類停積於土壤剖面中一定的深度。

土壤中可溶性鹽類的上下運動速度，由其所結合的陰陽離子和水性的大小而不同，下滲流失的先後，陰離子以 $\text{NO}_3^- > \text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{CO}_3^{2-} > \text{PO}_4^{3-}$ 為順序，陽離子以 $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+ > \text{NH}_4^+$ 為順序，膠狀粒子以 $\text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{Al}_2\text{O}_3 < \text{SiO}_2$ 為順序，土壤中的有機質，由其腐化與分解程度的大小，或停留於土壤表面或滲入於土壤深處流入地下水中，即腐化與分解程度愈大者，其分子愈小，在水中的活動力愈大，愈能深入土壤下層，若途中不遇有相反電荷，能被固定的物質，則

流入地下水中^[3]。土壤中可溶性鹽類隨蒸發的上滲積集，其先後亦與下滲相同。

但因土壤的本身構造，從生成土壤的母質與發育成熟的土壤，皆非上下全體一致，此或因外部地勢植物之不同，或因內部母質性質的不整齊，以致影響鹽類的流失與積集的不統一，表現在相近一處表土中 pH 值的不同，鹽類堆積的各異，表現在土壤剖面中亦然。形成鹽鹼土中的鹼斑，普通土壤剖面中的鹽斑。

武功土壤剖面的鹽積層，有五種樣式，(1) 在黃土母質層內的紅棕色粘土層下，成帶狀，距地面深 1 米左右；(2) 在黃土母質的石灰結核層下，成段狀面積的分佈；(3) 在黃土母質層中，成斑塊狀的散佈，距地面淺者 1 米半以上，深者 5 米以上；(4) 路傍黃土岸及台地黃土岸中，距台下地面上 20—40 厘米處，土壤變為棕色粉狀潰落；(5) 黃土崖岸大小動物穿穴，多者 1 米內有 2—3 個，口徑由 2—10 厘米以上，沿穴口停積鹽類甚多，距地面 1 米以上。此等鹽類的來源，除岩石風化外，尚有植物分解，動物及其排洩物的分解，固氮菌氨化菌硝酸菌的作用，海水退後及河水汎濫所遺留的鹽類，及吹來的原始黃土本身含有的可溶性鹽類。武功的雨量因子為 $\frac{548 \text{ 毫米雨量}}{13.8^{\circ}\text{C 溫度}} = 39.7$ ^[4]，屬於旱境土或準旱境土，而為過渡到漠鈣土栗黑鈣土及黃紅壤土、棕土等的棕鈣土區。其地質剖面為三門紅土與馬蘭黃土的互層，重複至十餘次。故其鹽積形態有如上五種。

三. 樣品的採集及分析

1951 年 10 月 8 日著者與本系講師吳守仁同赴本院至后河一帶採集鹽積土層，欲以配合 1950 年本系同人所研究的涇惠鹼土鹽類，并欲藉此以探求西北土壤中所埋藏的硝酸鹽類。採集的樣品有五種，即代表上述的五種樣式。

分析方法，全照著者所著的土壤肥料實驗法一書^[5]，其結果如下：

1. 武功棕鈣土剖面中鹽積層的分析

| 號數 | 採集地 | 深度(厘米) | pH | 全鹽量% | N ₂ O ₅ | Cl | SO ₃ | HCO ₃ | CO ₃ | Na ₂ O | K ₂ O | MgO | CaO |
|-----|----------------|------------|------|------|-------------------------------|------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|------|------|
| I | 農院北耕地內紅粘土層下 | 70—80 | 8.25 | 6.8 | 1.75 | 1.10 | 0.85 | 0.12 | 0.15 | 1.37 | 0.13 | 0.04 | 1.18 |
| II | 后河南岸附近土崖石灰結核層下 | 500以上 | 8.05 | 4.4 | 1.15 | 0.51 | 0.63 | 0.12 | 0.30 | 0.84 | 0.11 | 0.24 | 0.54 |
| III | 黃土崖上數處 | 150—500以上 | 8.15 | 0.45 | 痕跡 | 0.04 | 0.01 | 0.16 | 0.07 | 0.04 | 0.11 | 0.08 | 痕跡 |
| IV | 后河北岸路旁土崖下 | 距台下地 20—40 | 8.35 | 0.56 | 0.05 | 0.04 | 0.07 | 0.16 | 0.10 | 0.06 | 0.06 | 0.12 | 痕跡 |
| V | 農院西土崖穴口 | 100以上 | 8.5 | 3.0 | 1.0 | 0.19 | 0.75 | 0.15 | 痕跡 | 0.34 | 0.10 | 0.10 | 0.51 |

(註) 表內之 CO₃ 係就下表計算後列出者

2. 根據上表分析計算成各種鹽類^[6]

| 鹽類 號數 | NaNO ₃ | NaCl | KNO ₃ | KCl | K ₂ SO ₄ | KHCO ₃ | MgCl ₂ | MgSO ₄ | Mg(HCO ₃) ₂ | CaCl ₂ | CaSO ₄ | Ca(HCO ₃) ₂ | MgCO ₃ | CaCO ₃ |
|----------|-------------------|-------|------------------|-------|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|
| I | 2.740 | 0.810 | — | 0.232 | — | — | 0.110 | — | — | 0.880 | 1.445 | 0.175 | — | 0.290 |
| II | 1.806 | 0.390 | — | 0.187 | — | — | 0.345 | 0.344 | — | — | 0.490 | 0.175 | — | 0.490 |
| III | — | 0.075 | — | — | 0.012 | 0.156 | — | — | 0.132 | — | — | — | 0.117 | — |
| IV | 0.079 | 0.035 | — | 0.118 | — | — | — | 0.005 | 0.213 | — | — | — | 0.188 | — |
| V | 0.959 | — | 0.718 | 0.017 | — | — | 0.285 | — | — | — | 1.072 | 0.220 | — | — |

四. 討 論

1. 武功棕鈣土紅色粘土層下之鹽積物含 N_2O_5 1.75%，合算成 $NaNO_3$ 2.74%，較之河南開封製火硝的硝土(含 KNO_3 1.75%， $Mg(NO_3)_2$ 0.85^[7])含硝酸鹽量尤多，著者係採取其表面停鹽一層，含鹽當較豐富。本地農民恆採取此粘土層以作墊厩治土糞之用，無形中已採用此硝鹽，然硝鹽與新鮮牲畜糞接觸後，硝酸已部分被還原而損失，其大部分被微生物繁殖所利用，收效不大。若能提浸濃縮，製成硝鹽，專作肥料之用，或用深耕法每次翻起下層較多由固氮菌積集的硝態氮素，必更為合理的利用。

2. 武功棕鈣土石灰結核層下的鹽積物與動物穴口的鹽積物亦以硝酸鹽為最多，可取作肥料之用。

3. 黃土崖上與土岸腳下的鹽積物，前者殆不含硝酸鹽，[後者含硝酸鹽亦殊少，其全鹽量亦甚少。

4. 關中各縣頭二道原土壤與本文所用土類，大都相似，若其紅色粘土層下，與石灰結核層下，及沿動物洞穴皆有相似之較多硝鹽聚積，則總計其量，必殊可觀，苟能用之得法，對於西北農業增產所需的肥料實不無小補。

5. 由於下層土鹽積物之存在，故關中灌溉區域，因地下水位逐年提高，先後變成鹽鹼土者不在少數。

參 考 文 獻

- [1] 西北農學院農化系土壤研究室：涇惠渠鹽鹼土問題之研究，西北農林，1951。
- [2] 藍夢九：土壤調查標準，1936。
- [3] 藍夢九：土壤膠質化學，1951。
- [4] 西北農學院氣象記載，1940—1950。
- [5] 藍夢九：土壤肥料實驗法。
- [6] Association of official agricultural chemists: Methods of Analysis, 1945.
- [7] 黃海化學工業社：河南硝土分析。