

土壤學

土 壤 學

著 者

鄧 植 儀

美國威士康辛大學碩士土壤學系研究員

國立中山大學農學院土壤學教授

廣東土壤調查所所長

美國愛阿瓦大學農學碩士

前國立中山大學農學院農林化學系主任

土壤學教授

廣東土壤調查所技正

中華民國二十六年八月二版

631.4

L222

土 壤 學

版權所有 翻印必究

中華民國二十六年八月再版

定價： 每冊國幣貳元正

著 作 者 鄧 植 儀
 彭 家 元

發 行 者 鄧 植 儀 彭 家 元
 廣州中山大學農科學院

承 印 者 廣 州 蔚 興 印 刷 場

代 售 處 中 山 大 學 農 科 推 廣 部

二 版 序

本書原爲大學農科土壤教本缺乏而作，故取材範圍，以與現行之大學農學院課程相針對而適于應用爲原則。自出版以來，漸爲各大學農學院所採用，自維學識淺陋，然仍欲本初衷，將本書原有之基礎，逐漸修訂，冀成較完備有用之教本。考近數年來，國際間之土壤研究，日益進展，國內之土壤研究機關，亦陸續建設，爲有系統之專門研求，誠我國農業科學發展前途之幸事也。際斯再版之時，將年前國內外尙未肯定而現可審定之材料，與乎國內新發見與有系統之分類材料，廣事搜集，分別編入，使學子對於本國土壤性狀，有相當基本之知識，庶漸免採用外國文教本之缺憾，是則著者之冀望也。年來土壤科學發表之知識與材料，雖日新月異，然對於農業教本上選擇援引，需加審慎，而免見解有無謂之分歧，著者識淺，深盼國內土壤專家有以指正之。此次重編，對原書章目，畧有變更，而採材已較前豐富，插圖較前增加。本書編印時，其校對與編訂索引等工作，得中山大學農學院同寅黃君世仁勛助不鮮，而新圖表之製作，又得廣東土壤調查所同寅羅熊羅蘭兩君代勞，謹此並鳴謝忱。

民國二十六年八月

著者同識于廣州

初 版 序 (一)

管子水地篇曰，地者萬物之本原，諸生之根菀，是土壤與生物及農業之關係密切，吾先哲知之久矣。禹奠九州，辨土壤之性質，定賦貢之等差，雖其鑑定方法，以今之土壤科學眼光觀察，未免失諸簡陋，然在數千年前具有此種知識，殊屬難能可貴；倘後起有人，於理想事實兼同研究，則吾國之農學與農業不至亘古不振如斯矣。攷泰西農學史，其農學之進步，以科學為根據。就土壤學而言，十九世紀以前，尚未成為專門之學，蓋以其時科學未甚昌明，土壤與植物之關係未經切實考究也。迨至一八〇四年，法人地沙司氏 (Theodore de Saussure) 始証明植物生長須吸收土中之無機物而同化，并土壤如何資養植物。後此而群賢繼起，如布升高 (Boussingault) 李璧 (Liebig) 等，於土壤作用均有發明，至是而土壤學漸有基礎。復經近代土壤學者如簡氏 (King) 希路吉 (Hilgard) 耶路里高 (Hellriegel) 等畢生之研究，土壤科學日就昌明，遂成為農學上重要之科學。晚近數年，萬國土壤學會成立，聯合世界土壤學者，本分工合作之精神，共同研究世界各部土壤。深信此後土壤科學進步尤速，而真理益明，斯誠為土壤科學前途關一新紀元也。

民國二年在美時，曾編有土壤學稿，回國後，以此種專書尙鮮需要，延未付梓。十餘年來，服務農業教育界，每欲專致力於國內土壤之研究，以整理舊稿，徐圖出版。第以他種任務羈絆，未能如願。近年來，差幸心稍清閒，教學研究之外無他繁擾，復得同道彭家元先生合

作，各出歷年編纂之資料，益以國內之土壤知識，冶於一爐，重新整理，編作中山大學農科講義者有年。茲以坊間土壤學書尙屬缺乏，又值金價暴漲，外國書本，動輒一二十金，學生購辦匪易，且又難得善本，爰將已整理之講義稿付梓，以供需要。明知出版倉卒，錯誤難免，還冀海內明哲，賜以指正，俾於再版時修改，是不獨著者之幸，吾國土壤科學前途實利賴之。剞劂將成，謹綴數言，以弁其首。

中華民國二十年九月鄧植儀序於國立中山大學農科學院

初 版 序 (二)

「土」，說文吐生萬物之意，「壤」，柔和之貌；故土壤爲農業之根本，而欲其出產豐富，恆千秋萬世以供人類之衣食住行之原料，不能不使其保持柔和之貌。堅不固結，鬆不輕浮，含適當之水分，具相當空氣養分，得合度之供給，根部得自由發展，夫如是而後可達豐收目的。

我國幅員廣袤，山陵原隰，所在不同，有燥土，有濕土，有粘土，有砂土，有酸土，有鹼土；燥者潤之，濕者除之，是於灌溉排水，不能不加以注意；粘者弱之，砂者強之，是於有機質之供給，及耕種方法不能不加以研究。酸土如何矯正，鹼土如何改良，故於物理的，化學的，生物的關係，不能不有明白認識。他如土壤物質來源，鑑定及辨別土宜等，皆爲土壤學者不可少之知識。

著者本執教多年之經驗，參攷東西文籍，編成講義，啓導學生，俾於學理事實兩得了解。近以金價日昂，東西文籍動輒十數元，購置既難，而所有材料多非適合國情。夫土壤有地方性質，就廣東而言，河北土壤已覺減少興趣，遑論在中國而談外國土壤乎？本此原因，乃將舊稿整理付梓。全書分十七章，適合專門及大學初步土壤學一學期之授課，或甲種農業學校參攷之用。我國素乏土壤調查及研究工作，除盡量搜集本國材料外，倘未能稱爲中國化之土壤學，教材分配亦不免掛一漏萬之嫌，諸待補充更訂。編書最難，編土壤學尤難。然此書一出，國內不乏高明，或可拋磚引玉而見宏

文巨著。則土壤學界之光明也，是爲序。

中華民國二十年九月彭家元序於國立中山大學農學院

參攷文獻之著者名錄

A

- Anderson J. B. 安特生氏, 92
Arrhesius Prof. 愛利休士氏, 253
Atterberg 隘德堡氏, 49, 71,
Aurel Stein Sir, 45

B

- Bartlett 巴列氏, 19
Baumaum 保文氏, 221
Boussingault 布升高氏, 25, 175
Bouyoucos 波于可氏, 243
Boyle 波依氏, 177
Briggs 布力氏, 128, 130, 134,
242

- Buckingham 畢瓊汗氏, 152
Buckman 畢文氏, 153
Buhert 布浩氏, 209

C

- Chester 車士打氏, 204
Clark E. W. 克力氏, 3
Cobert Steven A. 柯柏特氏, 197
Comber 金布氏, 218, 250
Cramer 克藍麻氏, 198

D

- Damon S. C. 典門氏, 254, 256
De Vries 地夫里氏, 267

- Deherain 地希蘭氏, 265

- Detmer 達摩氏, 222

- Dokuchaiev 都高沙夫氏, 2

- Dupre 刁布利氏, 139

- Dyer 戴雅氏, 237

E

- Effnont 意夫侖氏, 203

- Eichorn 哀士汗氏, 238

- Emerson 奄麥臣氏, 260

F

- Fraps 夫立氏, 237

- Fred 夫列氏, 254

G

- Gardner 葛那氏, 72

- Gasparin 嘉士巴連氏, 265

- Geikie 佳奇氏, 1

- Gilbert 基路拔氏, 15, 25, 39, 123

- Glinka 固陵加氏, 2

- Grandeau 固蘭杜氏, 224

H

- Hall A. D. 何氏, 48, 76

- Hartwell B. L. 赫爾威氏, 254,
256

- Hellriegel 耶路里高氏, 15, 124,
208

Hilgard E. W. 希路吉氏, 2, 18,
31, 70

Hoagland 何連氏, 244

Hopking 何金氏, 192, 232

J

Jenney 詹尼氏, 181

Joly 左利氏, 26

K

King F. H. 傾氏, 15, 124, 282

Kosticheff 高士的夫氏, 180

Krausas 72

L

Lawes 羅氏, 15, 25, 123

Leibig 李壁氏, 208, 224

Lewy 李維氏, 175

Livingstone 李榮士通氏, 18

Loew 盧氏, 236

Loughridge 柳力氏, 137, 267

Lynde 連打氏, 139

M

Marbut 馬畢氏, 60

Mayer 米爾氏, 219

Mc Lane 黑倫氏, 134, 242

Morgan 摩巾氏, 243, 257

Morse E. W. 毛氏, 252

Mosier 毛士亞氏, 112, 181, 216

Munder 孟打氏, 238

Muntz 門治氏, 27, 204, 220

N

Neubauber 羅保白氏, 203

Nobbe 羅比氏, 209

P

Parker 柏克氏, 228

Pendleton 潘德頓氏, 78

Pfeffer 費佛氏, 215

Plagniol 普勒尼奧氏, 265

R

Ramann 黎民氏, 2, 220

Reifenberg 黎芬伯氏, 33

Richthofen 李希霍芬氏, 44

Robinson 笠便臣氏, 72

Rogers 羅造時氏, 25

Ruprecht R. W. 笠布列氏, 252

Russell 羅素氏, 48, 198

S

Schloesing 士羅成氏, 27, 49, 217

Schubler 舒比雷氏, 120

Schultz 許次氏, 238

Shaw C. F. 蕭查理氏, 76

Shuntz 申氏, 130

Slichter 司列打氏, 117

Snyder 士乃打氏, 183

Stoke 司徒氏, 68

Storer 士滔羅氏, 265

Streeruwitz H. Von. 司土里魯
屈氏, 18

T

Thompson H. S. 唐蒲生氏, 224

Thorp J. 梭布氏, 78

Thoulet 都力氏, 26

Truog 徐魯乙氏, 248, 250, 257

U

Ulbricht 烏布力希氏, 239

V

Vageler P. 域羅氏, 28

Van Bemmelen 溫秉美連氏,
216, 224

W

Waksman 華士滿氏, 207

Warrington 華陵吞氏, 217

Way 維氏, 224

Widogradsky 威杜固洛士奇氏,
27

Widtose 威曹氏, 283

Wiley 威利氏,

Wilfaryth 威路化氏, 208

Wolkoff 武可夫氏, 218

Wolff E. 烏爾夫氏, 256

Wollny 烏路尼氏, 15, 124

Y

Yoder 郁德氏, 70

中 西 名 詞 對 照 表

A

Absolute Specific Gravity 眞比重, 110
 Absorption 吸收, 216
 Acetone 丙酮, 250
 Acid Soil 酸土, 46
 Acre-inch 英畝寸, 283
 Actinomycetes, 199
 Adobe 42
 Adsorption 附着, 128, 216
 Aeolian Soil 風積土, 35
 Aerobic 好氣菌, 197
 Algae 藻類, 197
 Alkali Soils 鹼土, 33, 46
 Alkali Spot 鹼團, 262
 Alluvial Fan 低澤冲積, 40
 Alps 阿立, 33
 Alluvial Soil 冲積土, 35
 Alumino-silicic acid 鋁矽酸, 248
 Amino-Acid, 203
 Ammonification 氨化作用, 202
 Anaerobia 嫌氣菌, 197
 Acomycetes and Basidiomycetes 高等絲狀菌, 197

Apparent Specific Gravity 假比重, 110

Aprocrenic acid, 223
 Arid 乾燥界, 61
 Arid Region 乾燥境, 55
 Arizona 亞里爽那, 44
 Atterberg's Modified Silt Cylinder 隘德堡氏改良細土筒法, 68
 Autotrophic 自食, 196
 Autotrophic bacteria 自食菌, 198
 Availability 有效程度, 57
 Available plant food 有效養料, 231
 Azotobacter 固氮菌, 199, 207
 Azotobacter Agilis, 202
 Azotobacter Chroococcum, 207 208

B

B. Acteroid, 210
 B. Coli commune, 206
 B. Fluorescens, 199
 B. Janthinus, 202
 B. Mesenterins, 202

- B. Mycoids, 202
 B. Nitrificans I, 206
 B. Nitrificans II, 206
 B. Radicicola, 209, 210
 B. Subtilis, 199, 202
 Bac. Megatherium, 203
 Bac. Mycoides, 203
 Bac. Vulgare, 203
 Bacteria 細菌, 197
 Bacterioids 假菌體, 210
 Base exchange 鹽基交換, 224, 227
 Bases 鹽基, 248
 Bearless Barley 無鬚大麥, 289
 Black Alkali 黑鹼, 262
 Blue Litmus-paper 藍試紙, 249
 Blue Lupine 青花羽扇豆, 252
 Bonn 邦, 238
 Brown and Grey Soils 褐色及灰色土, 64
 Brown Earths 褐色土, 33
 Brown Forest Soils 褐色森林土, 64
 Brownian Movement 布里安運動, 74, 214
 Buckshot 圓粒, 108, 109
 Burut lime 燒石灰, 189
 Bushel 英斗, 124, 283
 C
 Calcareous Soil 石灰土, 46
 Calcium Clay 鈣粘土, 227, 271
 Calories 熱單位, 122
 Canadian Peat 加拿大泥炭土, 38
 Cape Cod 葛角, 21
 Capillary Water 毛細管水, 132
 Carbon-Nitrogen Ratio 碳氮比率, 182, 200
 Cemented 凝固, 109
 Chemnitz 甘尼士, 238
 Chestnut Coloured Soils 栗色土, 64
 Chlarella Vulgaris 200
 Chlorosis 252
 Chromic Acid 鉻酸, 190
 Circulatory 巡迴液, 254
 Class 類,
 Classification based on Geological Relation 成因分類或地質分類
 Classification based on Soil Survey 土壤調查分類法, 35
 Classification based on soil Texture or by Mechanical Analy-

sis 土質粗細分類法或機械
分析的分類法, 35
Classification based on Special
Prominent Soil Constituents
特種物質超著的分類法, 35
Classification of Soil Separates
土粒分組法, 47
Clay 粘土, 72
Clay Complex 粘土複雜物, 28
Clay loam 粘質壤土, 50
Clodd 中塊, 108
Clostridium Pasteurianum 207,
208
Coarse Sand 粗砂, 47
Coarse Sand and Fine Elements
粗砂及幼質, 49
Coarse Sandy Soils 粗砂質土,
50
Colloids 膠質, 74, 214
Colloidal Absorption Theory
膠體物質吸收性學說, 248
Colloidal Clay 膠體物質, 106
Colloidal State 膠質態, 214
Colloidal Suspension 膠質懸浮
液, 214
Colluvial Soil 崩積土, 35
Color 色澤, 56

Colorado 加拉拉度, 44
Columnar 柱狀, 108, 109, 262
Complete Analysis 全量分析,
232
Consistence 粘結或凝合, 108
Crenic acid 223
Crumb 小塊, 108, 109
Crusted 殼狀, 108
Crystalloidal Solution 晶質溶液
215
Cubic 方形, 108
Cumulose Soil 堆植土, 35
Cushman's air Elutriator 柯士文
空氣淘土器, 67
Cystocis, 199
D
Debris 角礫, 50
Decomposition Zone 分解帶, 29
Deflocculation 反凝作用, 218
Dehydration 去水作用, 25
Denitrification 硝化還原作用,
205
Dialysis 隔膜分析, 215
Diffusion 擴散, 176
Dolomitic lime Stone 鎂石灰,
258
Drainage 排水狀況,

Dry-farming 旱農, 281
 Dry Organic Matter 乾植物質, 282, 283
 Ducal Agricultural Experiment Station in Bernburg 德國都高路試驗場, 8
 E
 Effect on Crumb Structure 土壤團粒結構之作用, 217
 Effective mean diameter of Soil Particles 土粒之有效平均直徑, 116
 Electrode Method 電極法, 249
 Electrolytes 電解物, 220
 Electrolytic Dissociation 電解, 243
 Elutriator 淘土器, 69
 Emersons' Method 奄臣氏麥法, 250
 Energy 能力, 178, 196
 Enzymes 酵素, 198
 Equilibrium 平衡狀態, 229
 Ether 醚, 250
 Exchangeable base 可交換鹽基, 248
 Exchangeable Hydrogen 可交換氫, 228

F

Facultative Saprophytes, 197
 Feinkies 細礫 (德), 48
 Feinsand 細砂 (德), 49
 Ferrous humate 腐植酸鐵, 219
 Ferruginous Laterites 鐵質磚紅土, 65
 Fine earth 細土, 49
 Fine gravel 細礫, 47
 Fine sand 細砂, 47
 Fine sandy loam 細砂質壤土, 50
 Fine sandy soils 細砂質土, 50
 Fine silt 微細土或細埴土, 47
 Fixation of atmospheric nitrogen 空中游離氮氫之固定, 206
 Flocculation 沉凝作用, 217
 Flood plain 平原沖積, 40
 Florida peat 夫州泥炭土, 38
 Fluffy 粉粒, 108
 Fomation 成因, 57
 Food for energy 能力源泉, 205
 Fragmentary 碎塊, 109
 Free water 遊離水, 142
 Fulvic acid, 222
 Fungi 絲狀菌, 197

Fusion with alkali carbonate 碳
酸鹼融熔, 232

G

Gel 凝膠質, 220

Gelatin 精膠, 216

German peat 德國泥炭土, 38

Glacial lake 冰湖, 41

Glacial soil 冰山土, 35

Glass electrode Quinhydrone 玻
璃電極, 249

Granular 團粒, 109

Granular structure 團粒結構,
106

Gravel 礫, 47

Gravitational water 重力水, 142

Grey desert soils 灰色砂膜土, 33

Grabkies 粗礫 (德), 48

Grobsand 粗砂, (德), 49

Ground water 地下水, 142

Group 組, 58

Guam, 287

Gum 膠液, 215

H

Hematite 赤鐵礦, 25

Heterophic 雜食, 196

Hilgard's churn Elutriator 希路
吉氏淘土器, 68

Hinckly 興加利, 189

Honey comb 蜂巢, 108

Hopkings' method 何金氏法,
250

Horizon C C層, 61

Horizon of concentration or

Horizon B 積聚層或B層, 60

Horizon of extraction or Hori-
zon 溶提層或 A 層, 60

Humic acid 腐殖酸, 222, 223

Humic acid theory 腐殖酸學說,
248

Humic matter 腐殖質, 200

Humid region 濕潤境, 55

Humid soils 濕潤界土, 61

Humin, 222, 223

Humus 腐有機質, 182, 221,
223

Humus soil 腐有機質土, 46

Humus substance 腐殖質物,
223

Hydrogen electrode 氫電極,
249

Hydrogen clay 氫粘土, 227

Hydrogen ion concentration 氫
離子濃度, 249, 262

Hydration 水合作用, 24

Higher fungi 高等黴菌類, 198
 Hygroscopic coefficients 吸濕係數, 130
 Hygroscopic moisture 吸着水, 128
 Hymatolanic acid, 222, 223
 Hymats-melanic, 223
 Hyphae and mycelium 菌絲, 198

I

Intensive farming 嚴密耕作, 265
 Intra molecular respiration 分子內呼吸, 6
 Ion 離子,

K

Kalahari 加拉哈里, 263
 Kaolinization 礫土化, 24
 Kjeldahl method 卡耳多法, 232

L

Lacustrine soil 湖成土, 35
 Laminated 片狀, 108
 Laterite 紅土, 66
 Lateritic soils 礫紅土, 34
 Law of diffusion 擴散定律, 221
 Lignin 木素, 200, 221
 Lime factor or lime-magnesia ratio 石灰率, 236

Limonite 褐鐵礦, 25
 Lithological 巖石, 54
 Loam 壤土, 51
 Loddington soil 律定噸土, 278
 Loess 黃土, 42, 83, 91, 95
 Lump 大塊, 108
 Lysimeter 排水檢查器, 144

M

Macaronic wheat 墨加郎尼小麥 289
 Marble 大理石, 19
 Marine soil 海洋土, 35
 Massive 大塊, 108, 109
 Maximum capillary capacity or water-holding capacity 土壤保蓄水,
 Mealy 小粒, 108
 Medium sand 中砂, 47
 Medium sandy soils 中砂質土, 50
 Minnesota 緬尼蘇打州, 189
 Minnesota muck 緬州腐泥碳土 38
 Minuesota peat 緬州泥碳土, 38
 Moisture equivalent 水分當量, 130, 134
 Moisture in soil columns 土柱