

土 壤 化 学

謝尔多波耳斯基著



农 业 出 版 社

土 壤 化 学

謝尔多波耳斯基著

黎 耀 輝 譯

农 业 出 版 社

內 容 提 要

本書为苏联科学院道庫恰耶夫土壤研究所大众科学叢書之一。全書共分九章，中心内容是以化学和生物化学的观点来討論土壤內所进行的一些变化过程，以及这些过程对土壤肥力的影响。最后，还指出了，控制这些过程使土壤肥力可以不断提高的方法和途徑。这本书可作为农业科学工作者和农业学校教学参考之用。

И. П. Сердобольский

ХИМИЯ ПОЧВЫ

Издательство академии наук СССР

Москва 1953

根据苏联科学院出版社

1953年莫斯科俄文版本譯出

土 壤 化 学

〔苏〕謝尔多波耳斯基著

黎 耀 輝 譯

*

农业出版社出版

(北京西總布胡同7号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第106号

中华书局上海印刷厂印刷 新华书店发行

*

787×1092 耗1/32·5 1/4印張·100,000字

1955年7月第1版

1959年2月第2版上海第5次印刷

印数:21,501—29,700 定价:(10) 0.68元

統一書号:16144.6 57.3 原財經濕重排型

中譯本再版代序

評謝尔多波耳斯基著“土壤化学” 邱林

(譯自土壤学杂志“Почвоведение” 1953年第11期)

苏联科学院出版局出版了謝尔多波耳斯基 (И. П. Сердобольский) 所著書名为“土壤化学”的一本小冊子, 作为大众科学讀物。

象这样一类不仅是大众化而且也具有科学性的書籍現在是很缺乏的。

在这本書的最后, 謝尔多波耳斯基列出了一个参考文献目录, 其中仅仅只有一本叫土壤化学的書籍——A. E. 沃茲布奇卡婭著 (1935年出版)。这本书在1964年前为高等农业学校学生而写的書現在当然已經陈旧了。

可以数出的, 还有施莫克所著的“土壤中养料的变化狀況”这一本書。但是这不能作为一本大众科学讀物, 这是为高等学校学生而写的一本农业化学的專門著作。

这样一来, 謝尔多波耳斯基就是編写土壤化学大众科学讀物这方面的一个先驅者了。作書評时, 这种情况是應該指出的。

在該書的緒言中作者写道: “本書用簡洁和广大讀者易懂的文字表达了土壤中进行着的最主要的化学过程和生物化学过程”。按照作者的意思, 土壤中哪些过程是最主要的呢? 这个問題可以用章节目录来回答, 因为在任何一本書中, 章节都是要划分的。

- I. 土壤礦物質部分的产生及組成
- II. 风化
- III. 土壤礦物部分的化学
- IV. 土壤有机部分的化学
- V. 土壤中氮素的轉化
- VI. 土壤溶液
- VII. 土壤膠体
- VIII. 土壤化学和土壤肥力
- IX. 人在調节土壤过程中的作用

謝尔多波耳斯基所选書中的基本內容，在苏联土壤学中完全是根据的。确实，当涉及到土壤化学、土壤物理学或土壤力学的时候，能够迴避开土壤发生学的问题嗎？作者前两章的篇幅，正是用于土壤发生学上，他以簡洁易懂的方式，很好的表达了先进的发生学土壤学思想。在这两章里闡述了構成土壤中化学过程和生物化学过程現代概念的基本內容。

在下两章——“土壤有机部分的化学”和“土壤中氮素的轉化”——里，作者实际上是簡單扼要地叙述了为俄国和苏联学者发展的关于土壤生物学概念的基本知識。这两章也可簡單地称作：“土壤生物化学因素”；如果没有这一章以及前面关于土壤发生学的两章，那么就不可能有力地把我們先进的苏联土壤学写在土壤化学这本书上了。

只有在这种基本的、有指导意义的基础上，才可能有效地闡述象氧化、还原、溶解、沉淀、代換反应等一些專門的土壤化学問題，作者对这些問題也巧妙而輕松地、毫无錯誤地加以說明了。

以后是关于土壤溶液、土壤膠体这两章。謝尔多波耳斯基并没有象以前写土壤膠体的人那样，把普通的“溶液”由这

两章中抽出来写。相反地，作者却在該書中很妥当地將威廉斯所发展的关于土壤中生物化学过程的好气和嫌气条件的先进概念深入了一步。他給这种概念以另一种更新穎的名称——氧化还原条件或氧化还原电位。我認为在土壤化学这本书中強調威廉斯的这种概念是謝尔多波耳斯基的重大貢獻——在他以前，沒有一个象这样有說服力地証明氧化还原电位的現代学說与威廉斯关于土壤中好气和嫌气条件学說的这种直接联系。

謝尔多波耳斯基的这本书，可作为上过农业訓練班的农业先进工作者的良好讀物。他們在讀完这本书之后，將被充分地武装起来，能够順利地在这一方面深入下去——寻找以土壤化学方面的知識直接运用于农业实践的途徑。这里，很自然地会发生这样的問題：用什么化学方法，在什么地方以及怎样才可以把土壤化学知識应用到社会主义农业实践中去呢？假設再为先进集体农庄庄員积极分子写一本大众科学讀物，例如以“土壤化学在农业中的实际应用”为題的小冊子作为謝尔多波耳斯基这本书的补充，那就更好了。

如果把謝尔多波耳斯基这本书当作初級實驗室条件下的土壤化学分析指南来应用，那就可能是在給作者为难，或者只是出于对作者的一种願望。作者写土壤化学并不是无目的的，而是針对着一定的国民經济部門，即农业部門或者更确切的說是針对着耕作业部門而写的。大家知道，在耕作学中，作为农作物栽培环境的土壤是很重要的，土壤就是生产資料。所以在書中必須把植物与土壤的相互作用闡述得更詳細些。要是能作到这点，那就把土壤化学的理論与农业实践中的桥梁銜接起来了。

另一个意見是关于土壤礦物概念的闡述。作者也很了解，

現代結晶化學是按另一種方式解釋土壤膠體的構造的，與以前的手冊中解釋得不同。

然而作者在該書中所引用的化學式並沒有反映出礦物的構造。這些礦物的特殊構造是可以利用專門的式子表示出來的，其中也有相當簡單的、對於大眾科學讀物有用的式子。這些成就都應該在書中以最易懂的方法表達出來。

儘管我提了上述的意見和對下一版的期望，然而還需要再強調一次：謝爾多波耳斯基作了一件有益的事，他所著的土壤化學這一本甚有價值的小冊子，使我們在土壤學方面貧乏的大眾科學文庫豐富起來了。

1956.10. 譯于武功

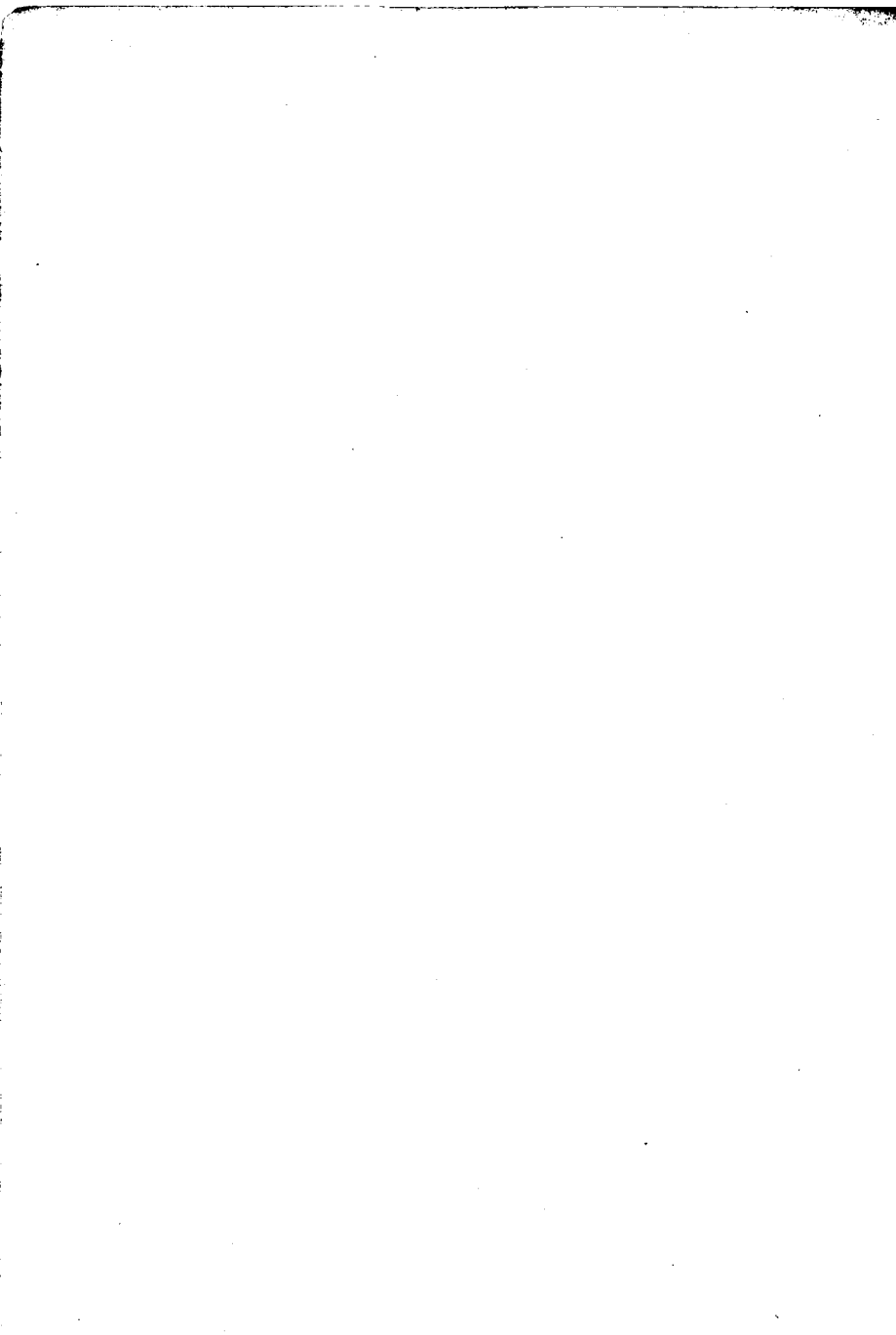
譯者的話

本書为苏联科学院道庫恰耶夫土壤研究所大众科学叢書之一。全書共分为九章,中心内容是以化学、特别是生物化学的观点出发,討論土壤中的一些变化过程和这些过程对于土壤肥力的影响,最后,还指出了怎样控制这些过程,怎样使土壤向着土壤肥力不断提高的方向去发展的方法和途徑。这本书可作为农业科学工作者和农业学校教学参考之用。

本書在出版前曾以油印印出,作过威廉斯土壤講習班的学习参考資料,并煩講習班徐文征、刘鵬生、郭德栋、林景亮、鈕溥、張君常、阮成勛、周祖英等同志作初步校閱,最后再由譯者整理出版,在这里謹向初校譯稿的同志致謝。

譯者俄文水平和專業知識有限,錯誤之处,在所难免,希望讀者多多指教,以便再版時修正。

黎耀輝 1954.5.26.于北京农大。



目 錄

中譯本再版代序	3
譯者的話	7
緒言	11
第一章 土壤礦物質部分的产生及組成	14
沉积岩 土壤的礦物組成	
第二章 风化	22
大块岩石的风化 土壤礦物的风化	
第三章 土壤礦物部分的化学	33
矽 鋁和鉄 鈣、鎂、鉀、鈉 磷、錳、硫 微量元素	
第四章 土壤有机部分的化学	50
植物有机遺体的成分 有机質分解的条件 有机遺体	
的生物化学分解 土壤的腐植質物質 土壤腐植質	
第五章 土壤中氮素的轉化	75
第六章 土壤溶液	82
土壤溶液的成分 土壤溶液的酸硷条件和氧化还原条件	
第七章 土壤膠体	94
土壤和土壤膠体的吸收性能 土壤吸收性复合体——营养	
物質的儲藏庫 阴离子被土壤的吸收 緩冲性	
第八章 土壤化学和土壤肥力	104
植物为了自己的营养由土壤中吸取些什么 营养物質的	
選擇吸收 植物的营养中毒 酸硷条件、氧化还原条件	
和土壤肥力 土壤有机質和土壤肥力	

第九章 人在調節土壤过程中的作用.....130

黑鈣土和栗鈣土 礫土和礫化土 灰鈣土 灰化土和生
草灰化土

参考文献.....158

俄華譯名對照表.....161

緒 言

在动植物有机体、水分和空气的作用下，由岩石形成的地壳疏松表层叫做土壤；这一层時時发生着各种变化。在人类社会发展的已知阶段上，土壤已成为劳动对象和生产資料；並且从这时候起，它就在自己的发育中反映出人类的影响。於是，土壤就成为不同於其他自然体的特殊自然历史体了。土壤的基本的、特別重要的特性是肥力，就是保証植物生長和发育的能力。

在土壤中进行着的化学过程和生物化学过程是极其复杂的。随着气候、母岩〔註〕成分、植物組成、地区的地形、居於土壤中的微生物組成，以及最后，还要随着人类活动的不同，而在陆地表面的各个地区，进行着不同的化学和生物化学过程。

在土壤中进行的一切形形色色的过程中，威廉斯（В. Р. Вильямс）把它們分成两个基本类型：即风化过程和土壤形成过程。他將一切有关大块火成岩和沉积岩分裂崩解成細小的分散状态、成为“母質”的过程，都归納为风化过程；將有机化合物和无机化合物的分解过程，以及由於微生物生命活动的結果而形成保証土壤的最主要特性——肥力——的新的无机化合物、有机礦物化合物和有机化合物的过程都归納为土壤形成过程。这些过程中的一切，还远远沒有足够地了解，但是这些过程的許多細節，在土壤学家、主要在俄国的土壤学家的努力之下已經被研究明白，这就为人类打开了控制这些过

〔註〕 形成最初的土壤礦物部分的岩石。

程的可能性，加強或減弱它們，使它們向需要的方向進行。

但是，隨着一切新的自然秘密被人們所掌握，又發生了需要進一步研究的問題。

目前，在整個土壤學的面前，尤其是在關於土壤化學的科學面前，仍然懸着許多極嚴重的問題。這些問題中之一，就是各別的化學元素對植物的聯合作用。經驗證明，施於土壤中同樣的化學物質，會因它們配合的不同而對植物產生不同的影響。例如，在許多情況下，共同施用氮、磷、鉀、石灰，就比分別施用時對植物的影響加強了許多。雖然化學物質複合體對植物影響的問題嚴重地擺在農業化學家和土壤學家的面前，然而積累的實驗材料，能夠確切地反映出形形色色的土壤形成和土壤的農業利用情況的一定規律性的那個時候，將要來了。

近年來，在土壤學家和農業化學家的面前，很尖銳地提出了土壤中所謂微量元素作用的問題（微量元素就是土壤中含量極其少的元素）。這方面的知識，正在一日千里地發展着；令人信服地證明土壤微量元素在植物生活中的重大意義的實驗材料，正在積累着。它們〔註〕中的某種不足或過剩，就會引起各種病害，降低植物對有害作用的抵抗力，降低抗寒力和直接影響植物的生長與發育。它們對土壤微生物發育的意義也是很大的。

有效地利用土壤這個偉大任務的解決，將被土壤學家、化學家、植物學家和微生物學家的共同努力而完成。這個任務的基礎是由著名的俄國學者——道庫恰耶夫（В. В. Докучаев）、柯斯特切夫（П. А. Костычев）、威廉斯、季米里亞捷夫（К. А. Тимирязев）、普良尼施尼科夫（Д. Н. Прянишников）

〔註〕 指微量元素——譯者

——的工作奠定的。

本書用簡潔和广大讀者易懂的文字表达了土壤中进行着的最主要的化学过程和生物化学过程。在作者描述这些过程時，是以在苏联分布最广的土类：黑鈣土、栗鈣土、生草灰化土和灰鈣土的特性为出发点。这些土类中的每一种土壤的特性，在記述土壤中进行的化学过程和生物化学过程时，都在本書的适当章节有所說明。并且也拿这些土壤，作为人类控制整个土壤过程的例証。

第一章 土壤礦物質部分的产生及組成

每种土壤的組成中都包含有两类物質。一类是礦物質的无机化合物,它在土壤中的出現是由於母質崩解的結果,或者是由於这种崩解的产物被水或风运来的結果。第二类物質是在植物(以及它的局部——叶、針叶等)和动物死后加入土壤中的有机化合物,或者是由于土壤微生物生命活动的結果而在土壤中形成的有机化合物。

土壤礦物質部分由直徑百万分之一毫米到一毫米多一些的礦物質顆粒組成。在許多土壤中,多少有些坚硬的岩石碎片:組成各种礦物顆粒的石卵、石碴、石礫、頑石等。最小的土壤顆粒就是在該土壤中,由于化学过程和生物化学过程的结果而产生的礦物顆粒;这些礦物称为次生礦物,它和由母岩参与土壤的原生礦物不同。

組成地壳的岩石,是土壤礦物質部分的来源。这些岩石由于发生的不同,可以分为三类:1.火成岩或岩漿岩,2.变質岩,3.沉积岩。

火成岩是由地壳深处升起的熔融的岩漿凝結而成。岩漿在地壳內凝結,而沒有昇达地面上就成为深成岩;要是岩漿噴出,而凝結于地表之上就成为噴出岩。花崗岩、正長岩、閃長岩、輝長岩等可作为深成岩的例子。

变質岩是改造过了的火成岩或沉积岩。在地壳的各种运动——地壳的局部上昇或下陷、造山、平推断层等——下,火成岩和沉积岩就受到高压、高溫的作用和側面轉位(боковое

смещение) 等影响,常常改变了自己的結構,改变了外部形态以及化学組成。例如:粘土母質变成粘土板岩,石灰岩变成大理石,有机沉积物变成石墨,氧化鉄变成赤鉄礦等都是。

沉 积 岩

大块的火成岩由液体岩漿形成的瞬息間起,就遭受着破坏(风化)。各种的风化产物,被水和风运送并沉积于海底、河底、湖底和陆地上,成为沉积母岩,其厚度由一厘米到几百米。沉积岩以水平狀或微傾斜狀堆积以后,由於造山运动的結果,就改变了自己的位置,折成折痕,形成普通断层、平推断层等。当沉积岩的厚度很大時,其下层就受到很大的压力,被强烈地压紧而发生变化。在某种情况下,变成上述的大块变質岩。巨大的压力,往往使化学結構也发生改变:再結晶、形成新礦物。在某种情况下,沉积岩几乎保持着原有的状态,在一系列的地質時代中沒有变化,像列宁格勒省的寒武紀粘土就是一例。

整个地球地質历史時期中所发生的岩石崩解过程、崩解产物的移运过程和沉积岩的形成过程,到現在还在进行着。因此,很少能够遇到沒有被某些疏松的生成物或沉积岩所遮盖的火成岩〔註〕;也很少能够遇到直接在火成岩上形成的土壤。在苏联,象这样的土壤多半在高加索、西伯利亞和烏拉尔山区才会遇到。

沉积岩根据其沉积的特点,可以分为下列几类:

(1)冲积沉积物,或者常称它为冲积土——由流水帶下的沉淀,例如河流沉积物、三角洲沉积物等。

(2)重积沉积物,或重积土——被地表流水由高地帶到較

〔註〕 实际上,只有高加索、帕米尔等山区,在那里发现的大块火成岩,才是原生的地形。

低地区的沉积物。

(3)冰川沉积物——被冰川所沉淀的沉积物，如頑石或冰磧石粘土、冰磧沉淀物、非頑石运积物——砂、粘土、壤土等。

(4)风沉积物，由於风的作用結果而形成的沉积物，例如砂丘的砂，以及某些黃土。

(5)海洋沉积物等。

沉积岩通常按照形成方式分成三类：

(1)机械沉积岩。

(2)水溶性的鹽类以析出和結晶的方式形成的化学沉积岩。

(3)由植物和动物有机体生命活动的結果而形成的有机沉积岩。

机械沉积岩通常根据其組成顆粒的大小，或者說根据其机械組成来分类。岩石有大块的状态，也有碎散的，即是說粉碎的状态。組成碎屑岩的顆粒，可以具有极不相同的大小，由几个厘米到千分之几毫米或更小。根据某种顆粒含量的不同，通常把母質分成砂土、壤土和粘土。土壤也同样按照机械組成而分类。

在各学者所提出的土壤和母質按照机械組成的許多分类系統中，我們仅采用一种由卡清斯基 (Н. А. Качинский) 教授所制定的土壤分类。卡清斯基发展了威廉斯院士所提出的土壤和母質的分类，根据土壤或母質顆粒大小，分成了三类：

(1)石礫——直徑大於 3 毫米的顆粒。

(2)砂(物理砂)——所有顆粒的直徑由 3 到 0.01 毫米。

(3)粘土(物理粘土)——所有顆粒的直徑小於 0.01 毫米。

卡清斯基根据土壤顆粒大小，提出更为詳細的分类，載於