

依·符·邱林院士和他的 土壤腐植質研究

許冀泉編譯



科學出版社

依·符·邱林院士和他的 土壤腐植質研究

許 冀 泉 編 譯

科 學 出 版 社

1956年9月

內 容 提 要

И. В. 邱林院士現任苏联科学院土壤研究所所長, 对土壤腐植質的研究有特殊的貢獻。这本小册子不僅告訴我們邱林院士的土壤腐植質分析法和苏联主要土类中腐植質的地理分布規律, 而且还介紹了邱林院士所走过的为科学、为人民的光輝歷程。

依·符·邱林院士和他的 土壤腐植質研究

原著者	[苏联] 邱 林 (И. В. Тюрин)
編譯者	許 冀 泉
出版者	科 学 出 版 社
	北 京 朝 陽 門 大 街 117 号
	北京市書刊出版業營業許可証出字第 051 号
印刷者	北 京 新 華 印 刷 厂
总經售	新 華 書 店

1956年9月第 一 版	書号: 0537 字数: 33,000
1956年9月第一次印刷	开本: 850×1168 $\frac{1}{32}$
(京) 0001—4,335	印張: 1 5/16 插頁: 1

定价: (10)0.28 元



依·符·邱林院士

目 錄

依·符·邱林院士的科学和教育活动.....	1
供土壤腐植質組成的比較研究用的分析方法.....	7
对苏联土壤中腐植質組成的比較研究的一些結果.....	27

依·符·邱林院士的科学和 教育活动

举世闻名的土壤学家、苏联科学院杜庫查耶夫土壤研究所所长依凡·符拉季米罗維奇·邱林(Иван Владимирович Тюрин) 院士是土壤学界的一面旗帜，他坚强地領導着苏联土壤学家們为彻底改良苏联土壤和農業自然条件及提高土壤肥力而奋斗。И. В. 邱林院士現年已六十以上，由于他对苏联土壤科学和農林事業的实践上有卓越的貢獻，苏联政府曾授予列寧勳章和劳动紅旗勳章，1953年10月23日苏联科学院又选他为院士。И. В. 邱林院士所走过的光輝道路正是今天我們祖國年輕的土壤科学工作者所應該走的大道；И. В. 邱林院士那种热爱社会主义事業、热爱科学、热爱人民的精神，为我們提供了崇高的榜样。

依凡·符拉季米罗維奇·邱林在1892年10月21日(俄曆)誕生于以前的烏菲姆省門澤林斯克城(現在的韃靼苏維埃社会主义自治共和國境內)附近的一个劳动者的家庭中。从幼就失去了父親，他的培养和初等教育完全应归功于他的母親安娜斯塔茜·華西里耶芙娜·邱林娜，她竭尽全力讓孩子受到良好的教育。

他在薩馬爾斯克中級農業學校(现在的古比雪夫農業大学)受完中等教育后，進入彼得罗夫農林学院(现在是季米里亞捷夫農学院)，在1919年畢業。

还在学生时代，И. В. 邱林就开始了科学研究活动，接受当时兩位杰出的教授——有机化学家 Н. Я. 捷米揚諾夫和農業土壤学大师 В. Р. 威廉斯的指導。他在那个时期完成了兩件著作：畢業論文

“1-4 二溴环己烷的立体异构体的合成”(發表于俄罗斯物理化学协会雜誌)和工作报告“勃良斯克林業試驗区土壤研究报告”。这两項初期的工作决定了 И. В. 邱林以后一切研究的主要方向:对土壤發生和地理分布的始終不渝的兴趣,对土壤化学特别是土壤有机質和生物化学的关切和爱好。

И. В. 邱林最初十年(1919—1930)的科学和教育活动是在喀山進行的。他先后在喀山大学森林系土壤学講座担任助教(1919—1922),在喀山農林大学土壤学講座和喀山大学数理系担任講師。最后在1928年当选为喀山大学土壤学講座教授,一直到1930年离开喀山为止。

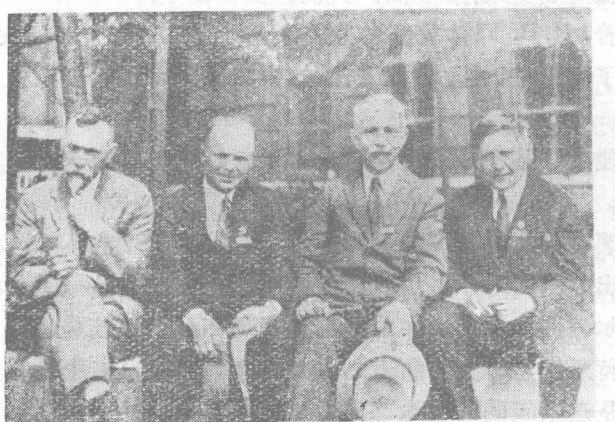
在喀山工作的那一段时期內,И. В. 邱林在農林大学建立了土壤学實驗室和研究室,后来又为大学里的教学而建立了土壤陈列館。

他的第一項土壤地理工作——“喀山附近松林中的砂質土壤”在1921年第三屆全苏土壤学家代表大会上报告时,博得与会老一辈的土壤学家如 К. Д. 格林卡、С. С. 涅烏斯特魯耶夫、Л. И. 普拉索洛夫等的贊賞。

在同一階段,И. В. 邱林在苏联欧洲部分森林草原区——韃靼、楚瓦什和馬里蘇維埃社会主义自治共和國及鄰近省份作有系統的土壤地理普查。这个調查不間断地進行了12年,直到1930年为止。通过这些实地考察和研究,И. В. 邱林寫成了許多关于該地的土壤專論,其中最聞名的是精巧的綜合性著作“关于森林草原和森林土壤的發生和分类問題”。这著作發表的时代(1930),極大多數的土壤学家都傾向于柯尔仁斯基院士的觀點,認為灰色森林土的起源是由于黑鈣土在侵入的森林的影响下所引起的退化作用。И. В. 邱林憑着威廉斯的学說,在他自己的工作中發揮了“在生草过程代替滅亡的森林-草甸和草甸-森林植被的影响下,准灰化森林土壤的复原作用是有可能性的”原理。对于这个灰化土中的复原作用,И. В. 邱林在后来一系列其他工作中,特别是1949年發表的“B. P. 威廉斯关于生草时期土壤形成过程的学說及其对土壤学的意义”一文中重新討論

过。

1927年 И. В. 邱林作为苏联代表团的一员参加第一届国际土壤学会，在会上作了“苏联土壤化学的成就”的报告。这篇成功的报告曾在1926年列寧格勒全苏土壤学家代表大会上得到好评。



普拉索洛夫、邱林、涅烏斯特魯耶夫和波雷諾夫(自左到右)
1927年在美国参加第一届国际土壤学会时留影

为了了解土壤研究的組織机构和工作开展的情况，И. В. 邱林在1929年再度出國旅行，在德國、荷蘭和英國參觀了許多高等学校和試驗場。

1930年 И. В. 邱林教授接受聘請而轉入苏联科学院土壤研究所任高級研究員，同时主持列寧格勒林業技術学院土壤学講座，因此在同年秋季迁居到列寧格勒。

在列寧格勒的时期，И. В. 邱林教授的科学研究活动的内容和方向起了很大的变化。虽然繼續参加远方的調查——在伏龍涅什和圖拉省，在烏德摩爾梯蘇維埃社会主义自治共和國和外高加索，但是他的大部分精力集中于實驗室工作，主要是研究土壤有机質的性質——遵从着 B. P. 威廉斯的教導“有机質的合成和分解是土壤形成过程的實質”。

И. В. 邱林教授在土壤研究所創立了專門的研究室，首先集中注意力于搞分析方法——从土壤中全碳、全氮的測定开始，一直到各种腐植性化合物的分析。

1931 年他所改良的鉻酸容量有机質測定法發表后，很快就被各土壤實驗室廣泛采用，“邱林有机質”因而聞名。

接着，И. В. 邱林教授又对諾普全氮測定法作了新的改進，最后更創立了容量-重量全碳測定法，这方法同时可以判断有机質的氧化度。

在建立了基本分析方法后，И. В. 邱林就着手研究土壤有机質的分組。

土壤腐植質的重要性早为 В. В. 杜庫查耶夫和 П. А. 柯斯特切夫所提出。然而对于土壤腐植質的觀念，在过去是極端分歧的。施普倫格尔、別尔采留士和威廉斯曾指出高分子羥基羧酸部分在腐植質中的特殊性，并在本質上把腐植性物質和來自植物的物質予以区别。可是这个正确的觀念却被当时居領導地位的美國微生物学家瓦克斯曼的錯誤見解所摒弃、瓦克斯曼臆断土壤腐植質的成分是：來自植物殘体的木質素和微生物綜合的蛋白質复体、纖維素和其他來自植物和微生物的成分。瓦克斯曼否認土壤腐植質中有特殊本性的腐植性物質存在，机械地把研究植物質的方法运用到土壤腐植質的研究中，因而把土壤腐植質的研究工作引入絕路。

И. В. 邱林教授的偉大功績是批判了唯心的土壤腐植質研究法，揭露其主要的謬誤观点，創造出腐植質分析的新方案。

И. В. 邱林和他的學生們 (М. М. 科諾洛華等) 从發生生物化学的途徑研究土壤有机質，認為腐植性物質有其自身的特殊本性，根据这些性質把腐植性物質分为数組，这就是著名的腐植質系統分析法。И. В. 邱林运用这个方法，对苏联各土壤帶的主要土类的腐植性物質的特性和形成过程作了系統的研究，所得出的結果說明土壤腐植質与土壤总的性質、土壤成育的条件和土壤發展的歷史存在着有机的联系，使全世界的科学人士愈益信服其理論的正确性。

И. В. 邱林的腐植質系統分析法是在 1940 年發表的，後來由于土壤腐植質研究上有進一步的認識，于 1951 年作了一些修改和补充，近年，在他和他的學生們的共同努力下更有新的進展。

除开獨創的研究以外。И. В. 邱林教授同時完成了一樁巨大的工作，就是把近百年來積累起來的有關土壤腐植質的無數分文獻作了批判的分析和概括。

1937 年他的傑作“土壤有機質及其在土壤形成過程和肥力上的作用”一書問世，對土壤學上最困難的問題的現狀提供了一正確而完整的觀念，促進了這一門學科的長足發展。

在他聚精會神地研究土壤腐植質的組成和起源的同時，仍然抽出一部分時間從事于土壤發生問題的研究。在許多新穎的著作中首先應當指出的是“土壤形成的生草過程的特徵”（1935），這篇論文破天荒第一次以客觀事實為依據，闡明生草過程的實質；其次是“土壤中矽酸的生物學累積”，他在这里以新的材料為基礎，證明微生物和大生物對土壤中 SiO_2 的轉變所起的作用；此外，在 1946 年又發表了“活質參與土壤有機部分組成的數量”。И. В. 邱林的這些工作成功地發揮了 В. И. 維爾納德斯基和 В. Р. 威廉斯關於土壤形成過程中生物因素的意義的卓越思想。

自從 1930 年執教于林業技術學院土壤學講座以來，И. В. 邱林孜孜不倦地工作了 11 年，直到 1941 年年底列寧格勒被德國法西斯匪軍包圍時為止，那時 И. В. 邱林從列寧格勒撤退到克拉斯諾雅爾斯克，在那里主持西伯利亞林業大學的土壤學和地質學講座。И. В. 邱林教授抓緊這個機會研究了西伯利亞的土壤。

1943 年 И. В. 邱林在蘇聯科學院土壤研究所擔任土壤生物化學實驗室主任，1944 年回到以基洛夫命名的列寧格勒林業學院和列寧格勒大學兩校任教。在土壤研究所仍保留着顧問的職位。

熱心的教育家 И. В. 邱林院士為蘇聯造就了大批的學生，其中有許多現在已經在科學界負有盛名。И. В. 邱林院士的宏大聲望在很大程度上是由于他的出色的教育活動。他有廣博的學識，不僅是土

壤學而且也是鄰近學科的專家，他始終給蘇聯林業界以有力的幫助，許多年輕的林學家都經過他的親手培養。他是森林土壤學教育大綱的作者，他在 1933 年編寫成唯一適用於林業大學的蘇聯土壤學教科書，這本教材一直到現在仍然是蘇聯林業工作者隨身的寶典之一。在他自己以及他的直接領導下，完成了一系列森林土壤學問題的專門研究。他制訂了在農業和林業的實踐方面意義巨大的蓄水帶森林地的分類。

И. В. 邱林教授是在 1935 年沒有經過論文答辯而被授予地質—礦物學博士學位的。於 1946 年當選為蘇聯科學院通訊院士。1949 年 6 月蘇聯科學院主席團決議任命 И. В. 邱林通訊院士為蘇聯科學院杜庫查耶夫土壤研究所所長。他在全蘇列寧農業科學院八月會議後的艱難歲月里領導土壤研究所，使蘇聯土壤學的複雜改建工作順利完成，充分應用和發展了科學的土壤學創始人——杜庫查耶夫、柯斯特切夫、威廉斯——的理論遺產，把土壤科學轉向為國民經濟事業服務。

И. В. 邱林院士是駕御大自然的敏銳的能手、細緻而靈巧的實驗家、目光銳利善於分析批判的天才教育家，他以其淵博的學問、嚴明的紀律、對人民事業的熱愛和高度的社會主義原則性而能把蘇聯全體土壤學家團結在自己的周圍。經驗豐富、精力充沛、年高德邵的 И. В. 邱林院士正領導着全蘇聯土壤科學工作者的大軍，遵循着蘇共 20 次代表大會的決議，為提高土壤肥力和發展農業生產而與自然作鬥爭。

許冀泉

1956 年 3 月於南京九華山

供土壤腐植質組成的比較研究用的 分析方法

И. В. 邱 林

在以前的一个工作中，我們曾企圖根据那些用我們自己在当时作出的分析方法所獲得的資料來表征几种典型的苏联土壤中腐植質的組成。这个方法是供測定下列几組腐植性物質¹⁾之用的：1) 土壤“地瀝青 (битум)” 或脂蠟 (воско-смола)，为有机溶剂(酒精和苯的混合液)浸提出；2) 枯茗酸 (гуминовые кислоты) 和烏莓酸 (ульминовые кислоты) 为稀鹼液 (0.1N NaOH) 浸提出而为無机酸所沉淀；3) 富啡酸 (фульвокислоты) [即珂淋酪酸 (креновые кислоты) 和阿波珂淋酪酸 (апокреновые кислоты 組)]，小部分在稀的無机酸使土壤脫鈣时浸提出，而大部分是与枯茗酸一同溶解于鹼液中，但是，不同于枯茗酸，它不为無机酸所沉淀²⁾；4) 土壤“枯茗 (гумин)” 即不溶于稀鹼液(在采用的分析方案的狀況下)的物質。

应用这种方法于灰化土和黑鈣土类型的腐植質組成的研究，顯示出上述土壤类型中各組腐植質組成非常有特征的和顯著的差別，而且这种差別从土壤發生学的观点來看很有規律。这說明所作出的

- 1) 我們通称組成土壤腐植質 (почвенные гумусы) 的一切特殊物質为腐植性物質 (гумусовые或перегнойные вещества)。腐植酸 (гумусовые кислоты或перегнойные кислоты) 是其絕對主要構成部分。腐植酸是一方面指枯茗酸 (гуминовые кислоты) 組(包括烏莓酸 Ульминовые кислоты)，另一方面是指珂淋酪酸組 (креновые кислоты) 和阿波珂淋酪酸組 (апокреновые кислоты)。至于“枯茗物質 (гуминовые вещества)”一詞，我們是用來指能为稀鹼液浸提出的枯茗酸組(包括烏莓酸)以及非鹼溶性土壤“枯茗”組。
- 2) 这一組更可以分为兩亞組： α 組，在微酸性反应时能为氢氧化鋁所沉淀 (阿波珂淋酪酸?)； β 組，不沉淀部分 (珂淋酪酸?)。

方法在理論上的正確性及其為各種土壤表征腐植質品質的組成 (качественный состав) 而應用的遠景。事實上，作者和同事們至 1946 年年底已在範圍廣闊的各種土壤類型中利用這個方法獲得較廣泛的資料，使對土壤中腐植質形成作用的地理規律性在腐植質性質上的組成方面可能得出結論并肯定其與各種土壤中腐植質積蓄數量上的絕對一致性¹⁾ (邱林, 1949)。也就在那個時候我們即已把充實所作出的測定方法作為自己的任務，使把腐植性物質的主要組別即枯茗酸和富啡酸，依其相互之間和對土壤無機部分間的結合特性分作若干部分成為可能。

在許多工作中經常碰到腐植質(全部)和土壤無機部分結合形態的問題，而且曾提出或多或少未肯定的假定，這些假定部分根據各組腐植性物質性質的研究，部分根據其在某種化學作用下在各種土壤中的表現的研究而得出的 [史百靈杰 (Springer); 邱林 (Тюрин И. В.); 裘麟 (Тырин А. Ф.); 列殷 (Лейн З. Я.)]。即按照腐植性物質和土壤礦質部分的結合的性質至少可以假定有四種形態：1) 未與土壤礦物質結合的²⁾ 游離態腐植性物質；2) 與強鹽基生成鹽類 (以枯茗酸鈣為主) 的腐植性物質 (枯茗酸)；3) 與二三氧化物 (Al 和 Fe) 成為鹽類或絡合物和复合凝膠的腐植性物質；4) 與土壤膠體部分結合的腐植性物質。但是至今還沒有一個十分滿意的可供分離上述諸形態的方法。

關於腐植酸 (гумусовые кислоты) 相互之間可能結合的形態問題我們已在富啡酸化學性質工作中介紹過了 (邱林, 1940)。我們根據富啡酸的性質及其在土壤中自然狀態時的行為曾假定富啡酸 (大部分) 可以和枯茗酸結合成聚合復體 (полимерный комплекс) 的形態而存在，它是由一個分子中的羧基和另一個分子中的羥基失水而得酯的方法所構成的。這種較難為冷稀無機酸所作用的復體易為稀鹼液所水解，即皂化 (假如它不是和鈣結合或和氫氧化鋁、氫氧化鐵結合成

- 1) 參閱本集中我們的論文：“對蘇聯土壤中腐植質組成的比較研究的一些結果”。
- 2) 或者成“松結”狀態，此時它好像游離的酸一樣。

固定态而是游离态或与鈉結合)。可以想像这些聚合复体能按其組成中枯茗酸和富啡酸的相对含量以及聚合的程度而分离,同时,聚合作用很可能帶來進一步的縮合作用并增加对鹼性水解作用的穩固性(即变为“枯茗”組)。

由于腐植酸与土壤礦物質間和腐植酸彼此之間相互結合的特性上有多种多样的可能形态、从一个形态到另一形态的漸進性(постепенность)及其研究的不足使腐植酸依这些征象(就是依其状态或者依結合的形态)來作定量的分离頗感困难。这种分离目前只能做到近似的地步。然而,这样的分离頗饒兴趣,因为它讓我們發掘各土类和各种栽培情况間可作为特征的区别。

現在我們照下述方法分腐植酸为数部分。枯茗酸組可以分成三部分(進入土壤枯茗組的枯茗酸除外)。

第 1 部分——沒有先除去交換性鈣而直接溶于稀鹼液的枯茗酸。这部分以占多数的棕色腐植酸(бурые гуминовые кислоты),即烏莓酸(嚴格地說是其与富啡酸生成的聚合复体)为代表,它們以游离状态和以能溶于 0.1N NaOH 的 Al、Fe、Ca 和 Mg 的腐植酸鹽形态而存在;

第 2 部分——只能在土壤去除交換性鈣后才能溶解于稀鹼液的枯茗酸。这部分以黑色腐植酸(черные гуминовые кислоты)为代表,或者更正确地說是以非 0.1N NaOH 所能溶解的枯茗酸鈣形态存在的枯茗酸(它們与部分的富啡酸生成的聚合复体)。

第 3 部分——在酸(冷或热的 0.5—1.0 N H_2SO_4)和鹼交替处理土壤时溶于稀鹼液的,就是指同較穩固的水化二三氧化物相結合的枯茗酸和烏莓酸与富啡酸生成的聚合复体。

富啡酸組可以分为四部分:

第 1a 部分——直接溶于冷稀無機酸(0.1—0.5 N)的富啡酸,即指游离富啡酸部分(平常为量不大),因此主要是以与活动态水化二三氧化物(实际上就是鋁)成化合物(复体或鹽类)而存在;

第 1 部分——直接溶于稀鹼液(前一部分除外)的富啡酸,这是

與土壤腐植質棕色腐植酸部分(易直接水解于鹼的復體)成聚合復體存在的富啡酸;

第2部分——同枯茗酸組第2部分一起為鹼液提出的富啡酸,因此,這部分是與那以非稀鹼液所能分解的枯茗酸鈣黑色腐植酸成為復體的富啡酸形態存在的;

第3部分——與枯茗酸和烏莓酸成復體的富啡酸,同較穩固的水化二三氧化物結合,和枯茗酸組第3部分一道為鹼液提出。

另有一近似富啡酸的特殊部分能溶于熱的 $1.0\text{ N H}_2\text{SO}_4$; 這部分常被當作土壤腐植質的半纖維素,也是第3組富啡酸和枯茗酸形成的復體的組成部分。

經長期的一系列不同試驗之後,我們停止分析方法的研究,因為這個方法同腐植質分組成分的測定一起,已能將枯茗酸和富啡酸分為上列在土壤中狀態各異的諸組。

新法的主要部分由連續的分析步驟組成,它與以前的方法極相似;主要的區別在於用 1.0 N 硫酸鈉(即中性鈉鹽)代替 0.1 N 硫酸來脫鈣;此外,還用离心機的方法大大地縮短了連續處理的過程。這個連續的分析步驟由下述手續組成。

1. 用乙醇和苯的混合液(1:1)浸提土樣以抽出“脂蠟”組。

2. 土壤脫鈣,用 $1.0\text{ N Na}_2\text{SO}_4$ 溶液處理至交換性鈣除盡(使腐植酸鈣和鎂變成腐植酸鈉)。

3. 游離態及枯茗酸鈣和鎂形態的腐植酸的分離,用 0.1 和 0.02 N NaOH 處理已脫鈣的土壤,重複數次。

4. 用 0.5 — 1.0 N 硫酸(冷和熱)和 0.1 — 0.02 N NaOH 溶液交替地處理土壤以抽出與較穩固的二三氧化物結合的腐植酸。

5. 測定不溶性殘渣(土壤“枯茗”組)。

從第3和第4步手續中得到的鹼性抽出液,用硫酸酸化將腐植酸分為枯茗酸組和富啡酸組。各組含量的測定以有機碳的含量為主,以有機氮素的含量為輔(按照 И. В. 邱林的方法)。

除上述連續的分析步驟外,對曾經酒精和苯浸提的另一土樣進

行附加的測定以便將枯茗酸和富啡酸分成各部分。這種方法敘述如下：

6. 直接用 $0.5\text{ N H}_2\text{SO}_4$ 處理土壤以抽取并測定與游離氫氧化鋁（和部分氫氧化鐵）結合的富啡酸部分；這部分是灰化土特別是其淀積層的特征。

7. 直接用 0.1 N NaOH 處理土壤以抽取不被鈣和穩定態氫氧化鋁和氫氧化鐵所保護的枯茗酸和富啡酸部分（富啡酸用 $0.5\text{ N H}_2\text{SO}_4$ 抽取）。

分析步驟說明

樣品準備 按慣例取風干樣品，通過 1 毫米孔徑的篩篩除未完全分解的有機殘體及較粗的部分。

基本（連續的）分析步驟

1. 脂蠟質（土壤“地瀝青”）含量的測定。 放風干土壤試樣 20—50 克于濾紙做的紙袋（先經酒精和苯混合液浸抽），移入梭氏脂肪抽出器，用酒精和苯混合液（1:1）浸抽約 40 小時。抽取終了時趕掉溶劑（在水浴上蒸餾），將所得脂蠟質于 80°C 烘干至恒重。這部分腐植質的碳素含量可以 72% 計，而氮素含量等于零¹⁾。

取出浸抽過的土壤，在瓷蒸發皿中攤成薄層，在室溫下放置數日（時常翻拌）直至溶劑完全散走。在研鉢中磨碎，通過 0.25 毫米孔徑的篩子。從這樣制备成的標本中取出三份試樣，每份自 5 到 10 甚至 20 克重（試樣的多少視腐植質含量而定）供以後測定之用。以一份作基本（連續的）分析，另二份供下述的附加測定之用。

2. $1.0\text{ N Na}_2\text{SO}_4$ 溶液脫鈣。 把土壤試樣（5 或 10 甚至 20 克）分為約 2.55 克相等的數部分放入厚壁的離心管中，加入 30—35 毫升 $1.0\text{ N Na}_2\text{SO}_4$ 溶液。離心管用好的橡皮塞將內容物在手中搖動

1) 對較精密的工作，脂蠟質中碳、氮含量可以直接測定。

几次之后靜放过夜(在特制的架子上)。次日在离心机上机离 5 分鐘后傾出上澄液于潔淨的燒杯中,加新配的 $1.0\text{ N Na}_2\text{SO}_4$ 入离心管,搖动好后放置 1 小时再机离并傾出上澄液。重复此操作直到交換性鈣完全代替出为止。視交換性鈣的含量多少,大概需要三到五次操作。

收集全部 Na_2SO_4 溶液于一个燒杯,過濾,加水至一定体積(250 或 500 毫升),取一部分供碳素和氮素測定之用。

蒸干所取的一部分溶液,依 И. В. 邱林的容量(滴定)法測定,因此,全氮量也照 И. В. 邱林的微量鉻酸法測定。如有精確測定有机氮素的必要,則須用氨态氮的含量來校正,氨态氮可取另一份溶液用鎂乳剂蒸餾法測定(Мансурян 法)。

如果溶液有顯著的棕色產生,可用硫酸酸化至 0.05 N 的濃度使枯茗酸沉淀,随后測定枯茗酸沉淀中的碳和氮(詳見鹼抽出液的分析說明)。

注 過濾 $1.0\text{ N Na}_2\text{SO}_4$ 時留下少量細根和未完全腐植化的有机殘余物同少量礦物質顆粒。細根和有机殘余物可以很容易从過濾器上洗出而加回到土壤中,但为了避免因粘着于過濾器的微細的有机顆粒的損失引起誤差,可用溫熱的 0.1 N NaOH 溶液洗過濾器兩次,并將濾液加到以后的鹼抽取液中。

3. 从已經脫鈣的土壤中抽取腐植酸。 土壤脫鈣后,倒 30 毫升 0.1 N NaOH 入离心管,搖动好,浸漬过夜。次日加入 7—8 毫升 Na_2SO_4 飽和(冷時)液,塞上离心管搖动后靜置 10—15 分鐘使粘粒凝聚,机离 5—10 分鐘。机离出的黑色溶液傾入潔淨的燒瓶中,遺留的土壤重复地用 0.02 N NaOH 溶液处理直至溶液不再着色。每次都用水洗淨的 0.02 N NaOH 溶液(25—30 毫升)搖后浸漬 1—2 小时,其后加 7—8 毫升飽和 Na_2SO_4 溶液,搖勻,放置 10—15 分鐘后机离,最后傾澄清液于同一燒瓶。

收集鹼液至一定体積,靜置一晝夜(在密閉的盛器中)使充分澄清,最后以硬質濾紙過濾。倒出液体后在底部的沉積物不要移到過濾器上,而是洗出來与离心管中的土壤加在一起。

从濾出液中取已知的一定体積供測定全碳量和全氮量,此外,在