

B. II. 莫索洛夫著

農業技術

上 冊



財政經濟出版社

農 業 技 術

上册

B. П. 索 洛 夫 著
尹 夏 尹 以 錫 端 譯
尹 崇 仁 梅 吉 人 胡 壽 田 校

財 政 經 濟 出 版 社

一 九 五 五 年 · 北 京

內 容 提 要

此書是說明大田作物栽培技術的比較完善的一本書，其中共有兩篇：第一篇為農業技術的一般問題，第二篇為各個農作物的農業技術。第一篇扼要的說明了耕作學方面的一般原理，作物和外界條件之關係以及如何為作物的生長和發育創造條件；第二篇是按各個作物分別敘述其栽培和管理方法，並簡短地分別介紹了各個作物的生物學特性。這本書可作農業工作者的實踐指導，也可作訓練農業幹部的教材。

本書譯本分上下兩冊出版，上冊為總論（第一篇），下冊為各論（第二篇）。

參加本書翻譯工作的有中華人民共和國農業部翻譯室張名恢、謝潛淵同志、北京農業大學翻譯室尹良、尹彥同志，參加校對工作的有北京農業大學翻譯室尹崇仁、梅吉人、胡壽田同志。

編號：0551

農 業 技 術（全二冊）

上冊定價(7)七角八分

譯 者：尹 良 尹 彥 張名恢 謝潛淵

校 者：尹崇仁 梅吉人 胡壽田

原 書 名 Агротехника

原 作 者 В. П. Мосолов

原出版處 Сельхозгиз

原出版年份 1952年3版

出版者：財 政 經 濟 出 版 社

北 京 西 總 布 胡 同 七 號

印 刷 者：中 華 書 局 上 海 印 刷 廠

上 海 漢 口 路 四 七 七 號

總 經 售：新 華 書 店

55.11, 京型, 96頁, 135千字; 850×1168, 1/32開, 6印張
1955年11月第一版上海第一次印刷 印數(總)1—10,000

(北京市書刊出版業營業許可證出〇六〇號)

編者的話

瓦西里·彼得洛維奇·莫索洛夫院士所著“農業技術”一書，當作者還健在的時候就已經重版數次了，1950年，該書榮膺了斯大林獎金，並在廣大的農業工作者中間被認為是通俗的實踐指南和培養大批農業技術幹部的教材。

這本流通很廣的教材，同時也是耕作學的實踐指南。數以萬計的初級農業學院的學生，訓練班和學習小組的學員，中等農業技術學校的學生，當研究耕作學原理及栽培各種大田作物的農業技術時，都在應用這本書。農業專家，集體農莊主席，大田作物生產隊隊員，集體農莊生產中的先進工作者及豐產能手，也都廣泛地在應用此書。

這本書分為兩篇，總論中所講的是耕作學原理及有關土壤和植物生活的最主要的知識，各論中所講的是分佈最廣的農作物的農業技術之基本問題。

本書總論是各論（第二篇）的理論基礎。總論會幫助讀者在具體的土壤氣候條件下正確地運用第二篇所敘述的各個作物的農業技術措施。這方面的任務就是在闡明以獲得每種作物豐產為目的之綜合農業技術措施前的生物學特性的簡明敘述。

因此，每種作物的綜合農業技術措施，就反映出作為全書特徵的、作物的生物學特性與外界條件之間的相互聯系。

作者指出了與土壤及農作物的生活有關的現象的一切多樣性，這一點就是對農業書籍的最主要的要求之一。

本書是以作者的多年試驗材料以及主要是在蘇聯中部地帶的條件下所得到的、農業科學及先進生產經驗的成就為基礎而編寫的。雖然如此，但是在蘇聯其他各地區的讀者也會在本書中找到許多對解決作物栽培的實際問題有幫助的知識。

“農業技術”這本書是按1950年版的原文刊印的，內容改變不大。

目 錄

第一篇 農業技術的一般問題

第一章 土壤的一般概念	(7)
第一節 統一土壤形成過程	(8)
第二節 微生物在土壤形成中的作用	(13)
第三節 土壤的機械成分	(17)
第四節 土壤的物理性質	(19)
第五節 土壤的吸收性能	(21)
第六節 土壤結構及其意義	(24)
第七節 蘇聯境內最主要的幾個土類	(28)
第二章 大田作物的生長和發育的條件	(32)
第一節 光	(32)
第二節 熱	(34)
第三節 空氣	(37)
第四節 水分	(39)
第五節 養分	(46)
第三章 土壤的耕作	(52)
第一節 土壤耕作的任務	(52)
第二節 耕翻	(53)
一 耕翻的深度	(58)
二 小前鋒在土壤耕作中的作用	(59)

三 耕作層的加深·····	(61)
第三節 鬆土·····	(63)
第四節 翻耨·····	(65)
第五節 鎮壓·····	(66)
第六節 耙地·····	(68)
第七節 絕對休閒地的耕作·····	(71)
第八節 半休閒地的耕作·····	(75)
第九節 播種春性作物土壤的耕作·····	(82)
第十節 生草層的耕作·····	(87)
第四章 施肥制度·····	(91)
第一節 礦質肥料·····	(91)
一 氮肥·····	(91)
二 磷肥·····	(93)
三 鉀肥·····	(95)
四 施用石灰·····	(96)
五 施用石膏·····	(98)
六 礦質肥料的施用法·····	(98)
第二節 細菌肥料·····	(99)
第三節 當地肥料·····	(100)
一 廐肥·····	(100)
二 堆肥·····	(102)
三 泥炭肥料·····	(103)
四 草木灰·····	(104)
五 家禽糞·····	(104)
六 綠肥·····	(105)
第五章 種子和播種·····	(106)

第一節	種子的清選和選別	(107)
第二節	種子的分析	(112)
第三節	種子的消毒	(120)
第四節	春化處理	(125)
第五節	播種前種子的加溫處理	(127)
第六節	播種方法	(129)
第七節	播種量	(134)
第八節	蓋土深度	(136)
第六章	留種地	(138)
第七章	大田作物的田間管理	(141)
第一節	防除雜草	(141)
第二節	大田作物的追肥	(146)
第三節	地面覆蓋	(154)
第八章	草田耕作制	(157)
第一節	草田耕作制中作物輪換的農業技術原理	(158)
第二節	大田作物在輪作中的位置	(163)
第三節	輪作中的施肥	(169)
第四節	輪作中的田區數目和作物的排列次序	(172)
第九章	防旱	(175)
第一節	護田林帶	(176)
第二節	防止土壤侵蝕	(183)
一	砂地的固定	(185)
二	防旱的農業技術措施	(186)
第三節	灌溉	(189)

第一篇 農業技術的一般問題

第一章 土壤的一般概念

所謂土壤，是指“地球大陸上能產生植物收成的疏鬆的表層”。“肥力是土壤的一種重要的性質，是土壤的質的特徵，不管其在量上表現的程度如何”〔註〕。

土壤是由構成地殼的岩石表層，在空氣、水、溫度變化、植物、動物和許多其他條件作用下發生破壞而形成的。

在溫度激烈變化和水、空氣及其他因素的影響下，岩石逐漸地發生破壞而形成一層疏鬆的“崩解物”，崩解物在植物和動物的作用下，更進一步地發生破壞就轉變成土壤。

引起岩石發生破壞和深刻改變的各種不同因素和過程的共同作用，就叫做風化。

岩石的外層白天變熱，因而就引起它的膨脹，而內層則是冷的，處於比較緊縮的狀態。夜裏岩石的外層比內層變冷得較快。因為各個岩層的這種不一致的變熱和變冷，岩石體積的縮小和增大也就不一致了，於是岩石遂發生破裂而形成裂縫。水落到已經形成的裂縫中，在凍結的時候，就使裂縫增大；雨和雪用這種方法可以幫助岩石的表面部分更進一步地剝落，並且促使已經剝落的碎片粉碎。

在風和降水的作用下母質已經剝落的碎片常常被帶到其他的地方；在途中這些碎片被沖擊、磨碎；形成疏鬆的一層，這層是由

〔註〕 B·P·威廉斯全集，1951年版，第六卷，第45頁。

岩石碎片構成的，很容易透入水和空氣。類似的岩石破壞過程，就叫做物理風化。

已經形成的岩石疏鬆層（崩解物），久而久之就越來越碎；這一層岩石疏鬆層當和空氣、水接觸時，就遭受到化學風化。

當化學風化時，水溶解掉岩石的某些組成部分，因而促成它們脫離正在風化的岩石。在化學風化時，大氣以它自己的組成部分對岩石發生作用。例如，空氣中的氧使某一些化合物氧化時，把它們變成另一些化合物；空氣中的二氧化碳溶解在水中時，就增加了水的溶解力。

除了原生岩（結晶岩）參加土壤形成的作用以外，所謂次生岩（沉積岩）也參加土壤形成的作用，這種次生岩是原生岩風化的產物：它們被水帶到新的地方並且沉積在新的地方，在那裏又發生風化作用。

但是被風化作用所粉碎了的已經破壞了的岩石不可能形成土壤；這些作用只是為岩石轉變成土壤作了準備。

如果說粉碎的岩石已經形成了土壤，那麼土壤就應該具有肥力，也就是說，其中應該有空氣、水和植物營養元素同時存在的條件。

形成土壤並且處在土壤下面的岩石，叫做成土母質，由於各種過程作用的結果，在成土母質上便形成了土壤，而這些過程的總和就叫做土壤形成過程。

第一節 統一土壤形成過程

最傑出的俄羅斯學者B·B·道庫恰耶夫、П·А·柯斯特切夫和B·P·威廉斯是現代土壤學的創始人。他們從理論上製訂了並且科學地論證了土壤形成過程以及這一過程發展的各個因素的研究方

法，同時還確定了土壤性質和品質（這些性質和品質決定着土壤的肥力）發展的原則。

B·B·道庫恰耶夫確定：我們應當把土壤看做是非生物界和各種有機體的生活聯繫起來的“歷史自然體”。他根據實踐上解決土壤學的各種問題製訂出了理論上的原理；他使科學的理論的土壤學為國民經濟服務。B·B·道庫恰耶夫是論述關於用營造護田林帶防旱的方法來改造自然的學說的第一個人。

П·А·柯斯特切夫是一位農學家和土壤學家，他研究過土壤學的許多基本問題，這些問題涉及到：土壤肥力；腐殖質在土壤中的積累和分解——生物作用；創造土壤結構的條件——保證植物在土壤中同時獲得它們所需要的水分、養分和空氣的唯一狀態。他確定了土壤和植物間的密切關係並且證明了只有從這種關係上來研究土壤才是正確的。在防旱方面，他對於進行土壤的正確耕作和用積雪的方法來積累水分，作了理論上的論證，認為具有重大的意義。

威廉斯總結了道庫恰耶夫和柯斯特切夫的學說，在馬克思關於土壤肥力學說的基礎上研究出了關於有機體和環境統一的學說。他創造了統一土壤形成過程的學說，確定了在這一過程中土壤肥力發展的增進階段和衰退階段；製訂了定向改變土壤的基本性質——肥力——的方法；創造了草田耕作制，即保證不斷地提高土壤肥力的綜合措施。

威廉斯關於統一土壤形成過程學說的主要意義在於，土壤不是停滯不變的自然形成物，而是處在發展過程中的、動的體系中，在於，統一土壤形成過程是土壤形成的各個時期和各個階段有規律的更替與植物羣落有規律地發展和演替的相互關係。

生物因素——植物的演替——是這個過程中的主要因素。威廉斯寫道：“這是一個範圍很廣、時間很長的總的過程”；“這是生物

學上的‘循環’——由於綠色植物生活活動的結果而創造了有機物質的過程以及這些有機物質被土壤細菌（這些細菌為高等植物重新創造了礦質養分的來源）分解的過程的更替。”〔註一〕

為了使土壤微生物得以發展，土壤應該具有肥力——這是土壤所特有的與岩石不同的新性質。威廉斯寫道：肥力是“以最大的需要量來同時滿足植物生活所需的同等重要的而且是不可置換的兩個因素（水分和養分）的能力。”〔註二〕

綠色植物和微生物的任何組合（植物羣落），都能在土壤中積累各種不同的化學元素，都能創造土壤的新性質，而這種新性質可以使周圍環境得以改善或變劣；因為環境和植物羣落是一個統一體，所以在植物羣落的組成中就發生某種改變。植物羣落中新的組成將以另一種方式重新對土壤發生影響，於是就為營養元素的生物循環創造另一些條件。在植物羣落演替的影響下，土壤形成的過程就以不同的方式來進行。

威廉斯把植物羣落分成四個主要類型：

（1）木本植物羣落，在這個羣落中木本綠色植物和真菌、嫌氣細菌共生；

（2）草甸草本植物羣落，在這個羣落中草甸草本綠色植物和好氣細菌共生，嫌氣細菌佔優勢；

（3）草原草本植物羣落，這一羣落總共是由兩個成員組成的，即草原草本綠色植物和好氣細菌；

（4）荒漠植物羣落，在這個羣落中藻類以及能吸收和改造化學反應放出之熱的細菌是有機物質的創造者；而在這個植物羣落中分解這些有機體死的殘餘物的微生物的作用，則屬於真菌、好氣

〔註一〕 B·P·威廉斯全集，1951 年版，第六卷，第 71 頁。

〔註二〕 B·P·威廉斯全集，1951 年版，第六卷，第 41 頁。

細菌和嫌氣細菌。

木本植物羣落覆蓋下的土壤形成過程就叫做灰壤形成過程，它是統一土壤形成過程的一個時期。

當木本植物羣落發育條件改變了的時候，森林開始被草甸植物所代替，在草甸植物的覆蓋下統一土壤形成過程就進入生草時期；這一時期可以分為兩個階段——草甸階段和沼澤階段。

最後，統一土壤形成過程的原始時期是地球上生命開始的時期，是最簡單的有機體發育的時期，是能够把土壤中化學反應的熱改造成特殊形式的能的細菌和其他由空氣中吸收氮和碳、把複雜的有機物分解成最簡單的元素的細菌所居住的那個生物圈的發展時期。

岩石在多年的時期中逐漸破壞，就成為對有機體——植物和動物——的生活有用的東西。但是因為進行破壞過程的條件不同，所以破壞過程不是到處都一樣，因此土壤也不是到處都是一樣的。最初在岩石上居住的微生物（細菌、真菌）、蘚類植物、地衣也對岩石發生作用，改變了岩石的性質，為高等植物的生活準備了條件。它們在死亡時，使土壤上層富有了有機物質，同時成為無葉綠素植物的養分和能的來源。細菌把這些植物的殘餘物和動物、微生物的屍體分解成簡單的元素，也就是說，進行礦質化作用。如果沒有微生物，死亡的植物和動物便不可能分解，地球上生命便成為不可想像的，生命就會終止。

母質、氣候、地形、植物界和動物界、人類的生產活動對於土壤形成的過程都發生影響。

形成某一地區的土壤的母質，可能是不同的。最有價值的母質是黃土性黏壤土和富有碳酸鹽的黃土，肥沃黑鈣土就是在這種母質上形成的。由砂質沉積物所構成的母質則形成價值很小的土壤。

氣候在土壤形成中具有重大的意義。年平均溫度和晝夜平均溫度不高而有足量降水的北部地區的土壤形成進行得與夏季乾旱、炎熱而降水量稀少的南部草原地區的完全不同。在北方，土壤形成的全部過程是緩慢的；而在南部地區土壤形成過程進行得較快。

在北方溫度低、日照不足的情形下，植物往往是很稀少的、矮小的，由於土壤中水分過多，空氣和溫度不足，所以微生物的發育很弱，形成的腐殖質很少；因此這裏的土壤也就與南方完全不同。

地形對於土壤的形成也發生影響。在丘陵地形，水分的分佈是不相同的。在低窪地方，水分積存得如此之多，以致來不及滲入土壤中而停留在表面。春季當雪融化時，坡地的水不能很好地被吸收，因為水很快地流走了，同時還把富有養分的疏鬆表層帶走一部分。

不同的植被對於土壤形成的影響也是不同的。森林植物在土壤中留下的有機殘餘物很少；這主要是落葉、針葉、枯乾的枝條和細根。它們大部分都遺留在土壤表面。草本植物每年死亡的根都留在土壤中；它們深深地貫穿着土層。因此在森林下面和草本植物下面土壤形成過程的進行是不同的。由此可見，土壤有機物質的積累因植被的特點不同而各不相同。

土壤中存在的蚯蚓和其他鑽土動物，在土壤形成中也具有重要的意義。這些動物的有機體，向四方八面鑽了許多孔道，疏鬆了土壤，使土壤富有了有機物質。

人類能使土壤形成過程朝着他們所希望的方向去發育，所以人類對於土壤形成過程有着巨大的影響。人類藉土壤耕作和施肥的方法來影響土壤的機械成分和化學成分時，就改良了土壤的品質並創造了獲得豐產所必需的條件。例如，宏偉的、斯大林改造自

然的計劃就是用營造護田林帶、擴大儲水池網和運用正確的輪作的方法來改變土壤中生物作用、化學作用和物理化學作用進行的條件，因此也就改變了土壤的肥力，增加了輪作中所有作物的產量，提高了國家國民經濟的水平。

第二節 微生物在土壤形成中的作用

前面已經講過，各種不同的細菌、真菌等等是最初居住在岩石上的有機體。在耕作層的每一克土壤中，有數以百萬計的最微小的、只有在顯微鏡下才能看見的細菌。細菌在土壤中分解植物和動物的殘體時，就積累着植物生活所必需的儲存的養分。

大氣中的氮素能被土壤所固定以及能被植物所利用，都是細菌生活活動的結果。在不同的土壤中，細菌的數目是極不相同的。例如，根據個別研究者的材料，1 克灰化土含有達 8 億的細菌，1 克黑鈣土含有達 50 億的細菌。

在同一土壤中，隨着深度的變化，我們可以發現不同數目的細菌。細菌在較富有機物質的土層中發育得最好。因此在犁底層的腐殖質很少的灰化土中，可以觀察到細菌數目隨深度而顯著地降低，而在黑鈣土中這種降低比較不大顯著。

在水分充足而有氧氣自由流入的土層（厚度約 10 厘米）中，細菌數目最多。

在同一土壤中，從早春到夏季，細菌數目是增加的，從夏末到仲冬，細菌數目是降低的。隨着細菌數目在土壤中的減少，細菌的生活活動也就緩慢下來。土壤的乾燥可能是土壤細菌的活動顯著降低的原因。

不同的土壤耕作方法、作物的選擇、施用石灰、施用有機肥料等等都可以引起細菌數目的改變。

動物和植物的殘餘物埋入土中時，就遭到微生物——細菌和真菌——的分解作用。在土壤中，各種有機化合物以不同的速度被分解着（礦物質化）。例如，碳水化合物、蛋白質比樹脂、脂肪、酸類更容易被微生物所同化，並且分解得也較快。有機物質分解的速度是和氣候的特徵有關：溫暖而潮濕的氣候條件下有有機物質分解的速度，比乾旱而寒冷的氣候條件下的進行得快。

各種不同的微生物都參加有機物質的分解。例如，細菌和真菌無論在好氣的（有氧）或嫌氣的（缺氧）條件下都能分解纖維素。

這些作用在土壤中同時進行，根據環境的條件，有時某一種作用佔優勢，有時另一種作用佔優勢。例如，在疏鬆的土壤中，空氣能很好地進入時，則好氣作用進行得很快，而在黏重密實的土壤中或沼澤化的泥炭質土中，則嫌氣作用佔優勢；嫌氣作用以緩慢的速度進行。在嫌氣作用進行時，主要是為植物製造儲存的養分。

在細菌進行作用時土壤中形成的氮很快地就被氧化成為硝酸。這個作用叫做硝化作用，除了強酸性土壤以外，硝化作用在各種不同的土壤中都是很普遍的。硝化作用的進行分為兩個階段。根據維諾格拉斯基的研究，土壤中形成的氮在某一些細菌（亞硝酸細菌）的影響下被氧化成亞硝酸鹽，亞硝酸鹽在另一類細菌（硝化細菌）的影響下轉變成硝酸鹽（圖 1）。

當土壤是疏鬆的並施用了廐肥同時還有水分（最大持水量的 50—70%）存在而溫度約為 30° 的條件下，硝化作用在土壤中就會增強。所以農業技術措施在調節土壤的濕度、溫度和通氣性的進程時，對於土壤中的各種生物作用也同時發生影響。在大量積累硝酸鹽的晚期絕對休閒地上耕作時，這種影響特別強烈。

在不適宜的土壤條件下也可能發生相反的過程——硝酸鹽被

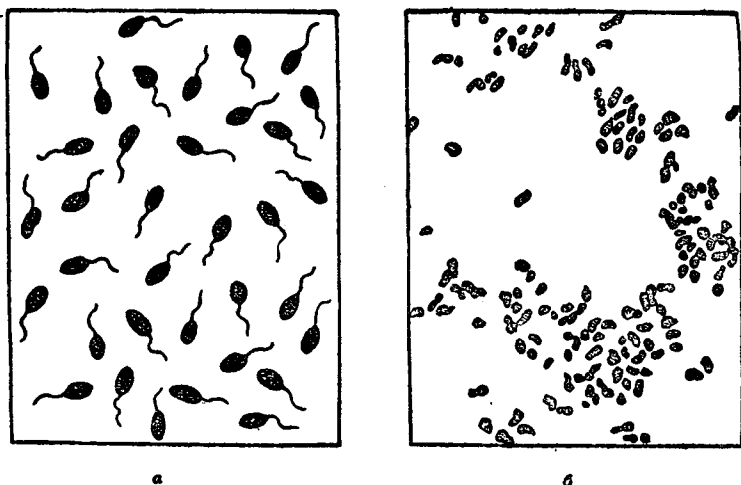


圖 1. 細菌

a——把氮氧化成亞硝酸的細菌；b——把亞硝酸氧化成硝酸的細菌。

分解直到形成游離的氮為止，即所謂反硝化作用。土壤中空氣缺乏時，例如，土壤中水分過飽和時，反硝化細菌便發育起來。

大氣中氮素的固定。大家都知道，在形成土壤固體部分的礦物中沒有氮。但是農作物和產品從土壤中吸取了大量的氮，無論是靠施用有機氮肥和礦質氮肥，無論是藉作物根吸收有機物質分解後而產生的無機硝酸鹽或氨態氮，都不可能把這部分氮完全彌補起來。

固定大氣中之氮的微生物就足以能把所缺的這部分氮彌補起來。

土壤中具有大量的好氣細菌和嫌氣細菌，它們能够吸收（固定）空氣中氣態的氮。土壤中的自生固氮細菌和在豆科植物根部發育的根瘤細菌是特別活躍的好氣細菌。這些細菌的作用是巨大的。

在自生的各種固氮細菌的影響下，每公頃的土壤每年可以獲得 30 公斤的氮。南方土壤中的固氮作用比北方土壤中的進行得強烈。這是由於北方土壤中的固氮細菌的數目比南方土壤中的少。生荒地土壤含有的固氮細菌的數目比久耕地的少。在灰壤中這類細菌也少。

接近於中性的土壤反應，對於固氮細菌是最適合的；而在酸性反應，就已經很少見到固氮細菌了。在富有鈣的土壤中，固氮細菌繁殖得非常快，因為鈣能夠中和土壤的酸性，改良土壤的物理性質，因而也就促進了固氮細菌的發育。

施用磷肥也能促進固氮細菌的發育。

根瘤細菌 根瘤細菌在土壤中的分佈與栽培豆科植物有關。豆科植物的每一個種都具有它自己特殊的細菌，並且只能被這些細菌感染。這是由於某一族細菌只有在一定植物的根部才能引起根瘤（圖 2）的形成。所以，在引種新豆科作物時，應該用與該作物相應的根瘤細菌來接種土壤。各種根瘤細菌能夠在很長的時間內生活在土壤中，甚至於土壤中沒有植物寄主的根時也能生活。

根瘤細菌鑽進豆科植物根毛的柔嫩組織時，就在這裏尋找到它自己營養的適宜條件，很快地繁殖起來，並且在最初的時候就

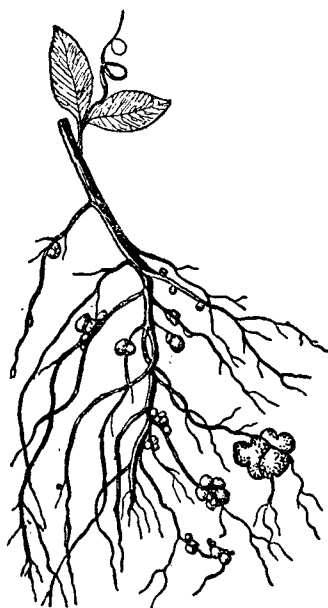


圖 2. 具有根瘤細菌的豆科植物的根。