

中等农业学校試用教科书

土 壤 肥 料 学

上 册

辽宁省熊岳农业专科学校主編

农学类各专业用

农 业 出 版 社

主 編 辽宁省熊岳农业专科学校

編著者 辽宁省熊岳农业专科学校

浙江省嘉兴农学院

河南省信阳农业专科学校

江苏省揚州农业学校

陈本厚 金 梁

張益农

何靜安

叶德盛

中等农业学校試用教科书

土 壤 肥 料 学

上 册

辽宁省熊岳农业专科学校主編

农 业 出 版 社 出 版

北京老錢局一号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第106号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

中华书局上海印刷厂印刷裝訂

統一书号 K 16144·1198

1961年 8 月北京制型

1961年 9 月初版

1964年 9 月上海第六次印刷

印数 67,001—82,000 册

开本 787×1092 毫米
三十二分之一

字数 141 千字

印张 五又十六分之十五

定价 (科四) 五角二分

前 言

本書是受中华人民共和国农业部的委托，在辽宁省农业厅和辽宁省熊岳农业专科学校校党委的直接领导下，以1958年出版的中等农业学校普通农作和土壤学教科書初稿为基础，加以修訂而成的。

本書的修訂，以党的教育方針和历年来党和政府对农业生产工作的各项指示为根据，結合各地教学經驗，以貫徹先立后破的教改精神为原則。但本課程在名称上，已将过去的“普通农作和土壤学”改为“土壤肥科学”，因而在內容上也必須予以相应的变更。特别是土壤学部分，自1958年大跃进以来，通过全国范围的土壤普查群众运动，涌现出不少农民群众对土壤科学方面的先进經驗，使我国土壤科学有了新的发展，从而建立了以面向实际，面向生产，提高土壤肥力为中心的更高级更复杂的农业土壤学。

本書为了适合全国各地应用，在选材上尽可能地照顧到全国各地情况。但由于我国幅員广大，南北气候，耕作习惯，栽培作物等方面都有很大差别，加以本課程又有强烈的地区性特点，因此，不易滿足各地区农业生产的实际需要，希望各校教师在教学过程中予以选择补充，使教学內容更好地結合实际，結合生产，不断的提高教学质量。

本書共分上下两册：上册为土壤学部分；下册为肥科学部分。

关于土壤学部分，主要是以辯証唯物主义的土壤学原理为基础，以人类的生产劳动为主体，以提高土壤肥力为綱，討論农业土

壤的形成、組成、特性等，以供掌握农业土壤的分布情况和演变规律，从而提出改良利用措施。但由于农业土壤学是土壤学的一个高级发展阶段，历史短暂，資料不足，因此，在教材内容上，有时显出上下联系不够紧密或对某项材料說明不够确切等现象，这些都有待于今后进一步修改补充。本書第一篇第六章我国主要农业土壤的概述，是参照农业部全国土壤普查办公室1960年10月印发的“全国农业土壤65个土类簡要說明(初稿)”的材料写成，由于我国各地农业土壤的情况，十分复杂，因此对全国各地土类的分布、特性和改良利用等，仅能作概要性的介紹，各地在講述土壤分类时，还应根据各地土壤志予以补充，以符合当地农业生产的实际情况。

書中肥科学部分，主要是以米丘林的有机体与外界环境是統一体的学說和普良尼施尼柯夫的农业化学的理論为基础，結合我国农民的丰富經驗，以肥料的积、造、保、用等方面的知識为中心来貫徹党的关于肥料工作的方針。本書着重在討論肥料的养、种、积、造等方面的理論和技术，以广辟肥源，提高肥料質量。关于各种肥料的施用技术和各种作物的合理施肥以及土化肥的制造等，由于各地具体情况不同，仅作原則性的叙述，以供参考。

在拟訂本書編写大綱及編写过程中，承沈阳农学院土壤农化系唐耀先、王方維二位教授提出了宝贵意見；并承全国土壤講習班有关同志供給了宝贵資料，均此致謝。

本書因時間仓促和編者水平的限制，錯誤和遺漏在所难免，希望各校教师、同学与讀者随时提出意見，径寄主編学校(辽宁省熊岳农业专科学校)，以便作进一步的修訂。

編者

1961年5月

目 录

前 言

緒論	1
第一节 “土”、“肥”在农业“八字宪法”中的地位与意义	1
第二节 土壤和土壤肥力的概念	3
第三节 土壤肥力和社会制度的关系	5
第四节 土壤肥科学的内容与任务	6

第一篇 农业土壤学

第一章 土壤的形成过程	8
第一节 形成土壤母質的矿物和岩石	8
第二节 自然土壤的形成	11
第三节 农业土壤的形成	27
第二章 土壤的組成	31
第一节 土壤矿物質組成及其性質	32
第二节 土壤有机質	44
第三节 土壤水分	56
第四节 土壤空气	66
第五节 土壤溫度	69
第六节 土壤的层次结构	78
第三章 土壤的主要农业生产性状	82
第一节 土壤胶体	82
第二节 土壤的保肥能力	86
第三节 土壤溶液	98
第四节 土壤的氧化还原作用	106

第五节 土壤结构	108
第六节 土壤的物理特性和物理机械性	119
第七节 土壤的生产性	126
第八节 土壤的生理性	129
第四章 土壤熟化	135
第一节 土壤熟化的概念	135
第二节 高度熟化土壤的主要标志	136
第三节 深耕施肥对熟化土壤的作用	138
第四节 深耕的适宜深度	142
第五节 深耕施肥的方法	144
第五章 土壤学中的基本学说和土壤分类	148
第一节 土壤统一形成学说	148
第二节 土壤形成的因素	150
第三节 土壤的分类	153
第六章 我国主要农业土壤的概述	157
第一节 东北地区的主要土壤	157
第二节 内蒙、宁夏地区的主要土壤	158
第三节 陕甘黄土高原区的主要土壤	159
第四节 新疆和甘肃西北部的主要土壤	160
第五节 华北、淮北平原地区的主要土壤	161
第六节 秦岭、大巴山和汉水流域的主要土壤	162
第七节 江南地区的主要土壤	162
第八节 西南地区的主要土壤	164
第九节 岭南地区的主要土壤	165
第十节 青藏高原的主要土壤	166
第七章 土壤调查	169
第一节 土壤调查的目的与任务	169
第二节 土壤野外调查	170
第三节 室内工作	181

緒 論

第一节 “土”、“肥”

在农业“八字宪法”中的地位与意义

我国国民經济的发展是以农业为基础,工业为主导。社会主义工业的发展,必須建筑在充分发展的农业基础之上,只有在农业高速度发展的条件下,我国社会主义建設才能迅速实现。

农业生产的目的是創造生物有机体,即創造人类生活所必需的主要物质财富,如粮食、棉、麻、木材等,而这些生产物,主要来自綠色的植物。綠色植物直接利用太阳能,制造生物有机体生存所必需的物质,亦即是能利用太阳能將简单的无机物轉变为极为复杂的各种有机物。因此,农业生产实际上就是利用綠色植物来改变和貯藏太阳能。

生物为了維持其生命力,就要有一定的必不可少的生存环境条件,叫做生活条件。綠色植物的生活条件有五:光、热、空气、水分和养分。其中,光和热来自太阳,水分和养分来自土壤,土壤不仅供給綠色植物以水分和养分,成为植物的营养基地,同时絕大多数植物是生长在土壤上的,因此土壤又成为支持植物体的場所。

人們經營农业生产主要是提高单位面积的产量,根据农作物的特点及其生长发育規律,一方面要培育能适应当地环境或生活条件的优良品种,另一方面要采取各种措施来調节改造和控制不利的土壤,使其成为适合于农作物生长的生活条件。这就要認真貫

彻执行农业“八字宪法”——土、肥、水、种、密、保、管、工。它們是相互联系，相互制約的一个完整的农业生产体系，是党中央和毛主席完整地，科学地总结了我国广大农民丰富的生产經驗而得出来的根本增产措施，在 1958 年农业生产大跃进的实践中，进一步闡明了“八字宪法”的重要性，证明了八字宪法中的相互联系，給农业科学研究，指出了新的途徑，为提高我国农业生产找到了一条道路。

土壤是农业生产的基础，是最基本的农业生产資料，农作物要通过土壤而获得所需要的营养物质。因而土壤性状决定着农作物的生长发育和繁殖状况。肥料則一方面提供农作物本身所需要的各种养料，一方面可以改良土壤性质，提高土壤肥力。农諺“有收无收在于水，收多收少在于肥”。根据各地丰产事例，都充分表明，凡合理增施肥料，单位面积的产量均获得显著提高。

1958 年 8 月中共中央、国务院“关于深耕和改良土壤的指示”中，指出了深耕是农业增产技术措施的中心，同时也指出了深耕的同时，要实行分层施肥，特别是厩肥、綠肥等有机肥料的施用，能促使深层的生土熟化，疏松土层，迅速提高土壤肥力。为了农业生产的需要，創造一个适宜于农作物生长的良好耕层构造，使能容納更多的肥和水，統一水分、养分和空气在土壤中的矛盾，具有植物根系良好发展的环境，这样才能为密植創造根系发展的空間，为良种和改良农具提供发挥其优越性的条件。特别是在党的大办农业，大办粮食的方針下，为了夺取丰收，应在了解土壤与作物之間的关系的前提下，进行一系列的因地制宜的农业技术措施。农民說：“土是根，肥是勁”。由此可見，摸清土壤底細，增施肥料已成为农业生产的一个重要环节。

第二节 土壤和土壤肥力的概念

“土壤”这个名词是人们所熟悉的。我国劳动人民自古以来，就把土壤看作是劳动的对象，看作是最基本的生产资料。在我国古书“说文解字”中写着“土者，吐也，能吐生万物也”，又“壤者，柔土也”。意思是说，土壤是能生长万物的松柔的地方，这就体现着土壤与植物、人类劳动的密切关系。苏联土壤学家威廉斯对土壤作了一个较为完整的定义：“土壤是地球陆地上能够生长植物收获物的疏松表層”。这个定义虽然简单，但说明了土壤在农业生产中的基本作用。

土壤能够产生植物收获物的主要原因，是由于它具有一种独特的性质——肥力。土壤肥力的特性是自然界中任何其它物体所沒有的，肥力特性代表了土壤的性质，沒有肥力，土壤就失去作为农业生产最基本的生产资料，所以，威廉斯认为土壤的概念与土壤肥力的概念是分不开的。

那末什么是土壤肥力呢？根据威廉斯的概念是“土壤在植物生活的全部过程中，同时而且不间断地供給植物以最大量的有效养分和水分的能力”。从这个定义来看，肥力的主要因素是养分和水分。对于土壤里空气这个因素，威廉斯认为土壤里的水分决定于空气状况；如果作物能同时满足水分和养分的供应，则空气也就得到了保证。

解放以后，我国的土壤工作在党的领导下，总结了群众在土壤科学上的丰富經驗。通过大规模的土壤普查和农业生产大跃进的丰产总结，认为土壤不仅是保证供給植物以养分和水分的能力，而且是土壤物理、化学、生物特性有机联系的綜合表现，是调节土壤水分、养分、空气、热量状况的变化规律，以满足和适应植物不同生

长时期需要的能力。所以，土壤肥力实际上是水、肥、气、热四个因素有机联系的綜合体，是肥力因素之間的矛盾統一体。

土壤肥力从发生学的观点来看，可分为自然肥力与人为肥力。自然肥力是受自然因素綜合影响下形成和发展起来的，具有自然肥力的土壤，称为自然土壤。严格地说，具有純粹自然肥力的土壤，只有在人类对土壤还没有干預以前所保存着的肥力。当人类对土地进行开垦利用，則人为活动如耕作与施肥、灌溉排水等就与自然因素一起对土壤发生影响，因而产生了一种新的肥力，称为人为肥力。具有人为肥力的土壤，便成为农业土壤。所以农业土壤不仅具有自然肥力，也具有人为肥力，它們是密切联系着而不可分割的。值得注意的是当土壤被人們开垦利用以后，人們对土壤的耕作栽培時間愈久，耕作施肥和灌溉等技术愈进步，則自然土壤原来的性质(自然肥力)改变的程度也愈大。而农业土壤的人为肥力，就表现得越明显。实际上我們通常所称的土壤的肥力，是指农作物单位面积的产量，也就是农业生产技术措施对土壤肥力(包括自然肥力与人为肥力)利用的程度如何。在一般的情况下，农业生产不可能把土壤所有的自然肥力和人为肥力統統供作物利用，必然还存在或多或少不能立即被植物利用的肥力，这种肥力称为潜在肥力。而能被植物利用的肥力，称为有效肥力或經濟肥力。所以，有效肥力不是一种自然特性，而是同社会生产关系和劳动生产力的情况有密切的联系。

綜上所述，土壤不是一个靜止不变的东西，它是在不断变化着的自然物体，它是具有自己特殊的构造、組成、性质和发展規律。目前地球上各种土壤，都是土壤历史发展过程中的一个阶段。所以，一切土壤都是在一定历史条件下的产物，也是一定环境条件下的产物。因此可以說，土壤是一个历史自然体，是农业生产最基本的生产資料，并且在一定的历史条件下，或者說在一定的社会經濟制

度下,受人們的改变和培育,所以土壤也是人类劳动的产物。

第三节 土壤肥力和社会制度的关系

农业土壤有效肥力的高低,受人类社会过程中,生产力与生产关系的发展情况所决定。例如在资本主义社会里,一切科学技术掌握在资产阶级手里并用来作为剥削工具。资本家为了追求眼前的最大利润,常不考虑后果,对土壤进行掠夺式的经营,结果造成严重的土壤侵蚀、水土流失、与土壤肥力的减退,即使对土壤肥力也进行了一些提高,如化学肥料的应用等,但因生产关系限制了生产力的发展,科学技术不能正确地广泛地被应用,反而使土壤性质遭到严重的破坏,最后也不能使土壤的有效肥力提高。马克思早就指出:“资本主义农业的每一进步,不仅意味着对工人的人为掠夺的加深,而且也对土壤的人为掠夺的加深,在一定时期中,土壤肥力的任何增加,同时亦即对肥力基础进一步破坏。”

我国是一个古老的农业国,具有五千余年的农业生产历史。劳动人民在长期与自然作斗争的过程中,曾积累了很多丰富的生产经验,但由于我国农民长期受封建地主和反动统治阶级的剥削与压迫,这些宝贵的经验,得不到应用和发展。反动统治者为了加剧对劳动农民的榨取,对土地进行着掠夺式的经营,滥伐森林,不修水利,引起大量水土流失、水旱灾害,土壤的肥力普遍减退,以致农作物单位面积的产量降低。

解放后,在党的正确领导下,改变了旧的生产关系,大大地解放了生产力,使科学技术为生产服务并能更好地为广大农民群众所掌握,特别是1958年大跃进和农村人民公社化以来,在党的社会主义建设总路线的光辉照耀下全国轰轰烈烈地开展了积肥改土运动,使土壤肥力迅速的发展,因而,农作物单位面积的产量也

有了显著提高。通过 1958—1959 年全国群众性的土壤普查鉴定，涌现出不少在土壤肥料科学上的先进经验，培养了大批农民技术员，使土壤科学为广大群众所掌握，有力地推动了我国土壤科学的向前发展，为我国社会主义农业生产持续跃进奠定了稳固的基础。

第四节 土壤肥料学的内容与任务

农业土壤学和肥料学都是为农业生产服务的一门科学，和农业生产紧密地联系着，构成农业生产的重要环节。

农业土壤学是以耕作土壤为研究的主要对象，它的任务是研究各种耕作土壤的形成过程，肥力状况和演变规律，以及如何掌握土壤的发育方向，充分的合理利用和改良土壤，加速土壤熟化，定向培肥土壤，以保证不断获得高额而稳定的农作物产量。

肥料学是以肥料的积、造、保、用为研究的主要对象。它的任务是既要广辟肥源，又要提高肥料质量，更要在培肥土壤、营养植物的前提下，创造以有机肥料为中心，配合化学肥料、生物肥料、微量元素肥料等综合性的肥料体系，以达到迅速提高土壤肥力，改善作物营养，不断提高农作物产量为目的的合理施肥的理论与技术。

农业土壤学和肥料学虽然是两门科学，实际上都是为着提高土壤肥力，改善作物生长的环境条件，以不断提高作物产量为目的，因而它们是相互联系的。农谚“肥肥土，土肥苗”，这就说明土壤、肥料和作物之间的密切关系。

我们学习农业土壤学和肥料学，必须以马克思列宁主义、毛泽东思想为指导，坚持政治挂帅，站稳无产阶级立场，明确学习的目的与任务，贯彻土壤肥料学为农业生产服务的方针，运用辩证唯物

主义的观点和方法，树立認識自然，改造自然，造福全人类的雄心壮志。同时还必須貫徹理論联系实际的原則，把教学、生产劳动和科学研究更紧密地結合起来，大兴調查研究之风，虛心地向农民学习，总结农民經驗，以巩固提高学习成果。

复 习 題

1. 土壤和土壤肥力的概念如何，为什么土壤是最基本的生产資料，又是劳动的产物？
2. 什么叫自然肥力、人为肥力和有效肥力？它們的关系怎样？土壤有效肥力与社会經濟制度的关系如何？
3. 农业土壤学与肥料学研究的内容和任务是什么？

第一篇 农业土壤学

第一章 土壤的形成过程

第一节 形成土壤母质的矿物和岩石

矿物的定义

矿物的概念 矿物是具有一定的化学成分、物理性质和内部构造而天然存在于地壳中的物体。在自然界中矿物的种类很多，約在 2,500 种以上，其中和土壤形成有关的矿物只有 50 种左右，这些矿物也就是构成岩石的主要矿物，称为造岩矿物，一般說它們都是无机的，固体的，并包含有两种以上元素所組成的化合物。

矿物中有許多是由融熔的岩浆通过凝結和結晶的过程而形成的，称为原生矿物。它們是地壳上最先存在的原始矿物，如石英、长石、云母、橄欖石等，但一切矿物并不是永远不变的，在各种自然因素影响下，原生矿物逐渐改变其形态、性质和成分，生成了新的矿物，这种矿物称为次生矿物，如高岭土、蛇紋石等。造岩矿物中有原生矿物也有次生矿物，現将主要造岩矿物列表說明(表 1)。

岩石的概念 岩石是矿物的自然集合体，它构成了地壳，岩石多数是由两种以上的矿物組成，称为复成岩石，如花崗岩是由长石、石英、云母等矿物集合而成。但岩石也有一种矿物組成，称为单成岩石，如石灰岩是由方解石集合而成。岩石按其生成过程又可分为岩浆岩(火成岩)，沉积岩(水成岩)和变质岩三类。

1. 岩浆岩 由岩浆冷却而成，它的共同特征是没有层次、沒有

表1 主要造岩矿物的成分, 风化特性和分解产物

种类	化 学 成 分	主 要 存 在 于 何 种 岩 石	风化特性和分解产物
石英	SiO_2	岩浆岩的主要成分, 沉积岩和变质岩亦有	质坚硬, 化学性质稳定, 不易分解, 风化后形成砂粒, 是土壤砂粒的主要成分。
正长石 斜长石	KAlSi_3O_8 $\text{nNaAlSi}_3\text{O}_8$ $\text{mCaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	岩浆岩与变质岩	较易分解, 风化后形成粘粒, 是土壤中粘粒的重要来源之一。
白云母 黑云母	$\text{KH}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}$ $(\text{K}, \text{H})_2(\text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{Al}, \text{Fe})_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$	岩浆岩	较易分解, 风化后形成粘粒。
普通角闪石 普通辉石	$\text{CaNa}(\text{MgFe})_4(\text{AlSi})_4\text{OH}(\text{OH})_2$ $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_6$	岩浆岩	易风化形成粘粒, 也是土壤粘粒的重要来源之一。
橄榄石	$(\text{MgFe})_2\text{SiO}_4$	岩浆岩	易分解为蛇纹石。
蛇纹石	$\text{H}_4\text{Mg}_5\text{Si}_2\text{O}_9$	岩浆岩的次生矿物	易风化成粘粒。
高岭土	$\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$	岩浆岩变质岩的次生矿物	由长石、云母等分解产生为粘粒的主要成分。
方解石	CaCO_3	沉积岩的次生矿物	易受碳酸作用溶解流失。
白云石	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	沉积岩的次生矿物	较方解石稳定, 风化后也易流失。
石膏	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	沉积岩的次生矿物	溶解度较方解石大, 在地质中存在较少。
磷灰石	$\text{Ca}_5(\text{FCl})(\text{PO}_4)_3$	沉积岩	风化后为土壤母质中磷的主要来源。
赤铁矿	Fe_2O_3	岩浆岩及沉积岩	易风化, 热带及亚热带土壤中很多, 是土壤红色的来源。
褐铁矿	$2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	铁矿的次生矿物	易风化, 湿润亚热带土壤中很多, 是土壤棕黄色的来源。
黄铁矿	FeS_2	岩浆岩与沉积岩	分解氧化为硫酸盐, 为土壤母质中硫的来源。

化石、不含有机沉淀物。岩浆岩根据 SiO_2 的含量可分为: 酸性岩石 (SiO_2 达 65—80%), 如花崗岩、流紋岩等; 中性岩石 (SiO_2 在 52%—65% 之間), 如閃长岩、安山岩等; 碱性岩石 (SiO_2 含量低于 52%), 如輝长岩、玄武岩等。

2. 沉积岩 是岩浆岩及变质岩的碎屑經搬运重新沉积，或由生物遗体堆积而成的次生岩石，它的特征是一般有层次，常有化石。

3. 变质岩 是岩浆岩或沉积岩在高温高压下，内部組織改变或重新結晶而成的岩石，它的特征是沒有化石，一般呈片状或带状、板状組織。

現将与土壤形成有关的主要岩石列表于下：

表 2 主要岩石的組成, 风化特性和分解产物

名称	矿物成分	属于何种类別	风化特性和分解产物
花崗岩	以石英、长石、云母为主要成分。	岩浆岩	难风化，分解慢，生成土壤母质，砂及粘粒均存在。
流紋岩	与花崗岩相似。	岩浆岩	与花崗岩相似。
閃长岩	以斜长石及角閃石为主要成分。	岩浆岩	易风化、生成土壤母质，多含粘粒。
安山岩	与閃长岩相似。	岩浆岩	与閃长岩相似。
輝长岩	斜以长石及輝石为主要成分。	岩浆岩	易风化，生成土壤母质，多含粘粒。
玄武岩	与輝长岩相似。	岩浆岩	与輝长岩相似。
砾岩	由碎石砾胶結而成，胶結剂有粘土、氧化铁、石灰等。	沉积岩	风化后土壤母质多含砂粒及石砾。
砂岩	由砂粒胶結而成，胶結剂有氧化硅、氧化铁、石灰等。	沉积岩	其风化难易視胶結剂而定，氧化硅胶結剂最难风化，氧化铁次之，石灰最易，生成土壤母质多砂粒。
頁岩	由泥土胶結而成的胶結剂与砂岩同。	沉积岩	易风化，生成土壤母质多含粘粒。
石灰岩	由碳酸鈣沉积胶結而成。	沉积岩	易风化， CaCO_3 易溶解流失，生成土壤母质决定所含的杂质。
片麻岩	与花崗岩相似。	变质岩	与花崗岩相似。
石英岩	与砂岩相似。	变质岩	难风化，风化后土壤母质多含砂粒。
板岩	与頁岩相似。	变质岩	比頁岩硬，难风化，生成土壤母质，多含粘粒。
大理岩	以方解石(CaCO_3)为主。	变质岩	易风化， CaCO_3 易溶解流失。