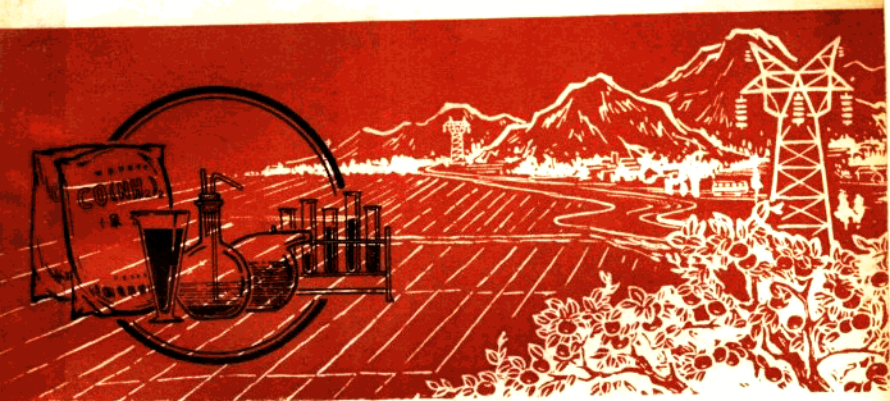




山东省农业中学试用课本

土壤肥料

TURANG FEILIAO

山东省农业中学试用课本

土 壤 肥 料

山东省教学研究室编

•

山东教育出版社出版

山东省新华书店发行

山东掖县印刷厂印刷

•

开本 787×1092 1/32 印张 9.5 字数 158 千
1982 年 5 月第 1 版 1982 年 5 月第 1 次印刷

书号 K7275·14 定价 0.66 元

说 明

在省农业厅大力协助下，我们委托郯城劳动大学编写了《植物与植物生理》，聊城农校编写了《土壤肥料》，济宁农校编写了《作物遗传与育种》、《植物保护》，昌潍农校编写了《农业动力与机械》、《小麦、玉米》，临沂农校编写了《地瓜、花生》，北镇农校编写了《棉花》，泰安农校编写了《林木果树栽培》，山东省畜牧兽医学校编写了《畜牧兽医》，计十种农业专业课教材。济宁师范专科学校、平邑师范、聊城师范、潍坊师范的同志帮助绘制了教材中的部分插图。

这套农业专业课教材初稿完成后，邀请宁阳县教育局、山东省实验中学、济南十五中、烟台一中、北镇一中、历城十五中的同志进行了讨论，并做了一些必要的修改。

这套农业专业课教材，主要供我省农业中学试用，农业技术中学、普通中学也可选用，并可作为知识青年的自学读物。各地在使用教材时，可根据农时季节和当地实际情况，因时因地制宜，适当删减或增添一些内容。

由于我们水平所限，加之时间仓促，教材中缺点和错误在所难免，希望批评指正。

山东省教学研究室

一九八〇年一月

目 录

绪论	(1)
第一篇 土壤	(5)
第一章 土壤的固相组成	(5)
第一节 土壤质地(砂粘性)	(6)
第二节 土壤有机质	(10)
实习一 土壤质地的测定	(20)
实习二 土壤有机质含量速测	(22)
第二章 土壤养分	(24)
第一节 土壤胶体	(24)
第二节 土壤的保肥性	(27)
第三节 土壤溶液	(37)
第四节 土壤养分状况	(45)
第五节 土壤养分状况的调节	(60)
实习三 土壤保肥性的观察	(63)
实习四 土壤农化样品的采集	(65)
实习五 土壤酸碱度(pH)值的速测	(67)
实习六 土壤碱解氮含量的速测	(68)
第三章 土体构造	(72)
第一节 土壤松紧度	(72)
第二节 土壤结构	(76)
第三节 土壤耕性	(81)

第四节 土体构造	(87)
实习七 土壤容重、孔隙度的测定	(93)
第四章 土壤水分、空气和热量状况	(95)
第一节 土壤水分	(95)
第二节 土壤空气	(116)
第三节 土壤温度	(120)
实习八 土壤水分测定(酒精燃烧法)	(127)
实习九 田间持水量的测定(室内法)	(128)
第五章 土壤类型	(130)
第一节 土壤形成与分布	(130)
第二节 土壤分类	(134)
第三节 山东省土壤概况	(139)
第四节 土壤培肥	(146)
实习十 土壤类型的观察	(153)
实习十一 土壤培肥和土壤改良	(159)
第二篇 肥料	(160)
第六章 化学肥料	(160)
第一节 概述	(160)
第二节 氮肥	(163)
第三节 磷肥	(185)
第四节 钾肥	(199)
第五节 微量元素肥料	(203)
第六节 复合肥料	(208)
实习十二 氨水中铵态氮的测定	(213)
实习十三 过磷酸钙中有效磷的测定	(216)
实习十四 化肥的定性鉴别	(218)

第七章 有机肥料	(222)
第一节 概述	(222)
第二节 人粪尿	(223)
第三节 厩肥与家畜粪尿	(230)
第四节 堆肥与沼气发酵肥料	(238)
第五节 泥炭及腐殖酸类肥料	(246)
第六节 泥土类肥料	(250)
第七节 其他肥料	(252)
实习十五 肥料的堆制	(256)
第八章 绿肥	(257)
实习十六 绿肥调查	(268)
第九章 菌肥	(271)
第十章 施肥的原则与肥料配合	(277)
实习十七 土壤和作物营养化学诊断	(285)

绪 论

一、土肥在农业生产中的重要性

我国国民经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，必须建立在充分发展农业的基础上，只有在农业高速度发展的条件下，我国“四个现代化”才能迅速实现。

农业生产的目的是创造生物有机体，即创造人类生活必须的粮食、棉花、油料、木材等产品。这些产品主要来自绿色植物。绿色植物直接利用太阳能，将简单的无机物转变为复杂的有机物。因此，农业生产实际上就是利用绿色植物来改变和贮藏太阳能。

生物为了维持其生命力，就要有一定的生存环境条件。绿色植物的生活条件有：光、热、空气、水分、养分。其中光和热来自太阳，水分、养分来自土壤，土壤是供给植物水、肥、气、热的场所。

在农业生产中要提高单位面积产量，应依据农作物的特点及其生长发育规律，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调节改造和控制土壤，使其成为适合于农作物

生长的生活条件。这就要认真贯彻执行农业“八字宪法”——土、肥、水、种、密、保、管、工。“八字宪法”的内在关系是：土为基础，肥、水、种是前提，密为中心，保、管、工为基本保证。为什么“土”是农业生产的基础呢？因为土是农作物生长的基地，农作物要通过土壤而获得所需要的营养物质。土壤性状决定农作物生长发育和繁殖状况。为什么“肥”是农业生产的前提呢？因为它不仅可以提供农作物本身所需要的各种养料，而且可以改良土壤性质，提高土壤肥力。广大农民通过长期生产实践，深深体会到：“土是根，肥是劲，水是命”。这足以说明土壤、肥料在农业生产上的重要意义。

二、土壤和土壤肥力的概念

土壤是地球陆地上能够生长庄稼的疏松表层。土壤能生长植物的原因，是由于它有肥力。土壤肥力是指土壤能够在植物生活的全部过程及时地而不间断地供给植物所需的水、肥、气、热的能力。肥力是土壤最基本的特点，所以说土壤的概念和土壤肥力的概念是分不开的。

土壤肥力从形成过程来看，可分为自然肥力与人为肥力两种。凡是在自然因素影响下形成和发展起来的肥力称为自然肥力，如没有开垦利用的土壤肥力。当人类对土地进行开垦利用后，人类的耕作、施肥、

灌溉、排水等农业技术措施丰富与发展了原来的土壤肥力，这样产生的肥力称为人为肥力。所以人类耕作时间越长，耕作、施肥、灌溉技术水平越高，则人为肥力表现得越明显。但在实际生产中，这两种肥力是很难区分的。总之，人们的精耕细作、施肥、灌溉会使土壤越种越壮，作物产量也会随之不断提高。

综上所述，土壤肥力的形成不仅受自然因素的影响，而且更重要的是受人类活动的影响，人类的活动发展了土壤肥力，所以说土壤是人类劳动的产物。

三、我国土壤科学的发展与任务

我国是一个古老的农业国。我国劳动人民在几千年的农业生产实践中，对认土、用土、改土积累了极其丰富的经验，如二千年前春秋战国时期的《禹贡》一书，根据土壤的颜色、质地和肥力状况，将土壤分为三等九级。以后的农业书籍如《汜胜之书》、《齐民要术》对我国劳动人民的认土、用土、改土经验进行了总结。但由于我国长期的封建统治，使这些宝贵的经验得不到应用和发展。解放后，在党的正确领导下，土壤科学为生产服务并得到很快地发展。例如，华北平原是我国的农业区，过去自然灾害严重，粮食产量低而不稳。1954年通过土壤调查，认识到华北平原主要矛盾是旱、涝、盐碱的危害。因此，在海河得到治理的基础上，开展井灌井排，并发展为井渠结

合，抽咸换淡，增施有机肥料，种植绿肥等技术措施，土壤盐碱化得到改良；“土壤肥力显著改善，农业产量不断提高。

四、怎样学习土壤肥料

土壤肥料是农、林专业的基础课程，它是在数学、物理、化学的基础上进行学习的，是为学习栽培等专业课奠定基础。

土壤肥料学的任务是：介绍土壤的物质基础与理化特性，了解土壤肥力的演变规律，为作物、林木生长创造良好的土壤环境条件，并阐明我省各种土壤改良原则。熟悉各种肥料的成分、性质和积、造、保、用的知识。

在学习过程中，要理论联系实际。把教学、生产劳动和科学研究紧密地结合起来，大兴调查研究之风，努力实践，以便在促进农业生产上发挥应有的作用。

第一篇 土 壤

第一章 土壤的固相组成

地球表面原来都是坚硬的岩石，岩石经过长期的烈日照射、风吹雨打等风化作用，岩石由大变小形成岩石的风化物。风化物经河水、风力、重力等搬运形成各种成土母质。成土母质在生物和农业生产活动的共同作用下，逐步形成土壤。从表面看土壤不过是一些大小不同的土块和土粒。而事实上，土壤是一种相当复杂的物质，它是由固相、液相、气相三种形态物质组成的。

土壤的固体包括无机物和有机物。无机物主要是矿物质的土粒，它是土壤的骨架部分。土粒含有各种植物的营养元素，这些元素都不能溶解于水，难于被植物吸收，只有变成溶解性的化合物，才能被植物吸收。土壤固体除矿物质外，还有土壤有机质，它含量虽然不多，但对土壤的性质影响很大，对土壤肥力具有极重要的作用。

土壤液体与气体共存于土壤孔隙。水分进入土壤，从土壤中浸出可溶性物质而变为土壤溶液。土壤

溶液中含有养分，可供植物生长的需要。但如水分含量过多，也会影响植物生长。

土壤空气含量多少，决定于土壤孔隙状况和土壤含水量多少。土壤空气可以促进作物根系发育，加强土壤中的氧化作用，从而促使养分释放，供作物吸收利用。

土壤组成表：

土壤	固相	土壤矿物质：由岩石风化而来，一般占固体部分重量的 95—98%。
		土壤有机质：由生物经分解合成而来，一般占固体部分重量的 2—5%。
	气相：土壤空气	} 存在于土粒孔隙间。
	液相：土壤溶液	

各种土壤的固相、液相、气相所占的比例都有很大的差异。土壤组成中的三相物质之间，不是机械地混合在一起，而是相互联系，相互制约，不断运动的统一体。它们对土壤物理、化学性质都起着巨大的影响。

第一节 土壤质地(砂粘性)

一、土粒分级

岩石经风化作用后形成大小不等的矿物质颗粒称为土粒，土粒的大小对其化学组成和物理性状有不同

的影响。为了研究方便，将土粒按大小划分为若干组，每组称为一个粒级。我国常用的土粒的分级标准，如下表。

卡庆斯基土粒分级标准

粒 级 名 称		粒 径 (毫米)
石		> 3
物理性砂粒	砾	$3-1$
	粗 砂	$1-0.5$
	中 砂	$0.5-0.25$
	细 砂	$0.25-0.05$
	粗 粉 砂	$0.05-0.01$
物理性粘粒	中 粉 砂	$0.01-0.005$
	细 粉 砂	$0.005-0.001$
	粗 粘 粒	$0.001-0.0005$
	细 粘 粒	$0.0005-0.0001$
	胶 粒	< 0.0001

从以上分级标准中可以看出，土粒可分为四个粒级——石砾、砂粒、粉砂和粘粒。

石砾和砂粒 透水性强。毛管水上升很低。无可塑性和粘着性。保水保肥力弱。营养元素含量少，随着土粒增大这种趋势更为明显。

粉砂 透水性不太大。毛管水上升较高，略有可塑性和粘着性。保水保肥力好。含有较多的矿质养

料。

粘粒 透水性极坏，毛管水上升高度极高。可塑性和粘着性强。干时形成坚硬的土块，蓄水力强、保肥力强。含有丰富的养料。

二、土壤质地的分类

自然界中任何一种土壤，不可能是由一种粒级所组成，而是由大小不同粒级土粒组成的。各级土粒在土壤中的组合关系即砂粘程度，称为土壤质地。各国土壤质地分类标准也不一样。现将目前我国常用的土壤质地分类标准如下表：

三、几个基本质地类别的农业生产特性

砂土 指砂粒占绝大多数的土壤。因此，其一切性质都由砂粒决定。砂土土粒粗，粒间孔隙大，故土壤疏松，通气透水良好。耕作阻力小，省力轻快，适耕期长，故有轻土之称。砂土性暖，发小苗，能早种早收，故又称为暖土。

砂土的缺点是蓄水力小，养分含量少，保肥力差，虽然发小苗但无后劲，故有“发小不发老”之称。

砂土肥力不高，一般种植花生、甘薯、果树、瓜类等作物。

砂土改良方法：一是多施有机肥料。二是加入粘质土。也可因地制宜的采用翻淤压砂，搬土压砂，引

卡庆斯基土壤质地分类

		物理性粘粒 % (<0.01 毫米)			物理性砂粒 % (>0.001 毫米)		
质地名称		灰化土壤	草原土及 红黄壤类	柱状碱土 及碱化土类	灰化土类	草原土及 红黄壤类	柱状碱土 及碱化土类
砂土	松砂土	0—5	0—5	0—5	100—95	100—95	100—95
	紧砂土	5—10	5—10	5—10	95—90	95—90	95—90
壤土	砂壤土	10—20	10—20	10—15	90—80	90—80	90—80
	轻壤土	20—30	20—30	15—20	80—70	80—70	85—80
	中壤土	30—40	30—45	20—30	70—60	70—55	80—70
	重壤土	40—50	45—60	30—40	60—50	55—40	70—60
粘土	轻粘土	50—65	60—75	40—50	50—35	40—25	60—50
	中粘土	65—80	75—85	50—65	35—20	25—15	50—35
	重粘土	>80	>85	>65	<20	<15	<35

洪落淤等法。在砂土施用化肥时，一定要少吃多餐，以免养分流失。

粘土 含有大量粘粒，土壤的一切性质都由粘粒来决定。粘粒较细，粒间孔隙小，故保水保肥能力强，养分不易流失，粘粒养分含量一般较高，且肥力持久。

粘土的缺点是粘性大，湿时粘，干时硬。农民形容它“湿时一团糟，干时一把刀”。耕作费劲，适耕期短，故有重土之称。粘土通气不良，妨碍植物根系呼吸和种子出芽。因此，在粘湿的土壤上往往出现烂

根、烂芽的现象。

粘土湿时膨胀，干时收缩，干湿交替会出现大而深的裂缝，既促使土壤水分蒸发，形成干旱，又能撕断根系，对植物生长不利。粘土土温上升慢，温度变幅小，早春播种不易全苗，故有“发老不发小”之称。

粘土的利用，高燥地区可种小麦、玉米、谷子、大豆等粮食作物。低洼地区需种抗涝作物如高粱、水稻等。

粘质土的改良措施主要是多施有机肥料，掺砂或炉灰，以改变土壤粘性。在低洼易涝地区要挖沟排水。粘质土保肥能力大，在施用无机肥料时，可以一次多施些。

壤土 砂、粘适中，故兼有砂土和粘土的优点。这种土壤不易发生旱、涝，质地不粘不砂，耕作管理方便。土壤养分丰富，保肥力高，适于各种植物生长，从质地上看，它是农业生产上最理想的土壤。

第二节 土壤有机质

土壤中的有机质主要来源于动植物残体、微生物和施入土壤中的有机肥料。

我省一般耕作土壤中有机质含量约在0.6—1.2%，有的高额丰产地块其含量可达2%。土壤中有

机质含量虽不多,但它的作用很大,它不仅是养分的来源,而且对土壤的理化、生物性质以及各个肥力因素都有深刻的影响。因此,有机质含量是土壤肥力高低的重要指标之一。根据山东省的土壤肥力状况,一般判断土壤有机质含量的分级标准大致如下:

有机质含量%	肥力状况
<0.6	低
0.6—1.0	中
>1.0	高

为了提高土壤肥力,如何积累土壤有机质,是生产上一个极为重要的问题。

一、土壤有机质的类型和成分

按照有机质在土壤中存在的形态和分解程度,可分为四种类型。

新鲜的有机质 主要指未被分解的动植物残体,特别是植物残体留在土壤中的根、茎、叶等,它是土壤有机质的基本来源。但其本身并没有改良土壤的特殊作用。

半分解的有机质 有机物经微生物分解,动植物残体已失去了原来形态的特征,变为黑褐色的物质,如沼泽地积累的泥炭就是这类物质。

简单的有机化合物 主要是糖类、氨基酸、脂肪酸等是有机质被微生物分解而产生的,它在土壤中数