

农民业余学校技术教材  
农村青年自学丛书

# 土壤肥料



河北人民出版社

农民业余学校技术教材

农村青年自学丛书

土 壤 肥 料

禄文光 王亚明 编

农民业余学校技术教材

农村青年自学丛书

**土 壤 肥 料**

禄文光 王亚明 编

---

河北人民出版社出版（石家庄市北马路19号）

河北新华印刷一厂印刷 河北省新华书店发行

---

787×1092毫米 1/32 5 1/4印张 105,000字 印数：1—47,000 1983年6月第1版  
1983年6月第1次印刷 统一书号：16086·375 定价：0.44元

## 编写说明

党的十一届三中全会以来，农村形势发生了很大变化，广大干部群众学科学、用科学的热情越来越高。

为了满足基层干部和社员群众学习农业科学技术的迫切要求，帮助他们不断提高农业科学技术水平，加快我省农业发展的速度，我们和省农业局、林业局、畜牧局组织省内有关专家、教授、教师和科研工作者编写了这套农民业余学校技术教材·农村青年自学丛书。它包括《小麦栽培》、《玉米栽培》、《水稻栽培》、《棉花栽培》、《作物病虫害防治》、《土壤肥料》、《作物遗传育种》、《植物与植物生理》、《林木栽培》、《林木病虫害防治》、《鸡鸭鹅饲养》、《饲草与饲料》等十二种。

为便于学习和指导生产实践，编写时尽量作到深入浅出，通俗易懂，并坚持以应用技术为主，理论为应用技术服务的原则。它既是社、队农民业余学校及县、社干部学习、培训教材，也可作为社队干部、农民技术员、农村青年的自学丛书。

这套书在编写过程中，曾得到省教育厅、河北农业大学、河北林业专科学校、保定农业专科学校、唐山地区农业学校、河北省农作物研究所、河北省畜牧兽医研究所、廊坊地区农业科学研究所和邯郸地区农业科学研究所等单位的大

力支持；有关教学、科研和农林牧业技术部门的一些同志应邀参加了审稿工作，并提出了许多宝贵意见，在此一并表示感谢。

由于编写时间仓促，如有错误和不妥之处、恳请批评指正。

河北省农业委员会

一九八二年七月

# 目 录

概述 .....	( 1 )
第一章 土壤的概念及其形成 .....	( 3 )
第一节 土壤的概念 .....	( 3 )
第二节 土壤是怎样形成的 .....	( 4 )
第三节 人的生产活动对土壤肥力发展的影响 .....	( 7 )
第二章 组成土壤的固体物质 .....	( 9 )
第一节 土壤矿物质 .....	( 9 )
第二节 土壤微生物 .....	( 10 )
第三节 土壤有机质 .....	( 11 )
第三章 土壤肥力因素 .....	( 15 )
第一节 土壤水分 .....	( 15 )
第二节 土壤空气 .....	( 22 )
第三节 土壤温度 .....	( 24 )
第四节 土壤养分 .....	( 28 )
第五节 土壤各肥力因素的分析 .....	( 32 )
第四章 土壤理化性质与肥力的关系 .....	( 35 )
第一节 土壤颜色 .....	( 35 )
第二节 土壤质地 .....	( 36 )
第三节 土壤孔隙性 .....	( 42 )
第四节 土壤结构与层次构造 .....	( 47 )
第五节 土壤耕性与土壤的粘结性、粘着性和可塑性 .....	( 51 )

第六节	土壤的吸收性	(53)
第七节	土壤溶液和土壤酸碱性	(57)
第五章	河北省主要土壤的利用改良	(61)
第一节	河北省的自然条件	(61)
第二节	栗钙土、棕壤	(62)
第三节	褐土	(64)
第四节	潮土	(68)
第五节	盐碱土	(71)
第六节	水稻土	(77)
第七节	用养结合、培肥地力	(79)
第六章	作物营养和施肥	(84)
第一节	作物必需的营养元素	(84)
第二节	作物怎样吸收养分	(88)
第七章	化学肥料	(95)
第一节	概述	(95)
第二节	氮肥	(99)
第三节	磷肥	(106)
第四节	钾肥	(111)
第五节	微量元素肥料	(113)
第六节	复合肥料	(116)
第七节	化学肥料的简易鉴别	(120)
第八章	有机肥料	(123)
第一节	有机肥料的特点和作用	(123)
第二节	人粪尿	(125)
第三节	猪圈粪及家畜粪尿	(127)
第四节	堆肥	(130)
第五节	绿肥	(135)

第六节	腐殖酸类肥料	(139)
第七节	微生物肥料	(141)
第八节	土杂肥	(144)
第九章	合理施用肥料	(147)
第一节	合理施肥的原则	(147)
第二节	施肥的基本方法	(151)
第三节	肥料的合理混合	(153)
第四节	肥料利用率和施肥量计算	(156)



## 概 述

作物的生活条件主要有光、热、水、气、养分等，其中日光由太阳供给，热、水、气、养分则全部或部分由土壤供给。土壤好坏直接影响着作物的生长发育。因此，进行农业生产应首先注意科学地管理土壤，使之能够协调供应作物必需的热量、水分、空气和养分，再结合其它农业技术措施，才能获得稳产高产。

农民常说：“有收无收在于水，收多收少在于肥”。化学肥料可以及时供应作物所需要的养分，但长期大量施用化肥，容易引起土壤板结；有机肥料既能供应养分，又有改良土壤，提高肥力的作用。我们应该广辟肥源，合理用肥，以有机肥料为主配合施用化学肥料，尽力做到用地与养地相结合，使土地越种越肥，连年高产。

解放后我国土壤肥料科学发展很快。土壤方面进行了大规模的资源考查、土壤普查、改良盐碱地、深耕改土、土壤与植物营养诊断，建设高产稳产农田等工作；肥料方面研究了主要作物的施肥规律和适宜施肥期，改进有机肥料积、造、保、用的方法以提高肥效，并通过实验，提出了合理用肥，科学施肥，提高化肥利用率的有效方法（如防止速效氮素挥发与流失，减少有效磷被土壤固定等），以及在发展绿肥、菌肥等方面，都取得了丰硕成果。劳动人民在生产实践

中也积累了丰富的用土改土和肥料积、造、保、用的经验。

河北省近亿亩耕地，多数土地肥力不高，缺少有机质，肥料利用率也较低。为加快实现农业现代化，迅速提高农业生产，今后在生产上应以改土治水为中心进行农田基本建设，做到合理利用和科学管理土地资源，实行农、林、牧、副相结合，山、水、田、林、路综合治理；耕种土壤应注意合理轮作，科学地土壤耕作，合理施肥，合理灌排，扩大豆科作物的种植等，不断改良土壤，培肥地力。

肥料不足是农业生产的一个重要问题。应该广辟肥源，扩种绿肥，增施有机肥料，并要根据不同土壤、肥料性质与作物的特点改进施肥技术，合理施用氮、磷、钾与微量元素肥料，提高化肥利用率，实现高产稳产、优质低成本。

土壤肥料是农学、植保、果林、蚕桑等专业的基础技术知识，为了学好农业技术，应该首先学习土壤肥料知识，为学习专业技术打好基础。

# 第一章 土壤的概念及其形成

## 第一节 土壤的概念

### 一、什么是土壤

土壤是农作物生长发育的基础，是农业和林业的基本生产资料。

一粒种子种入土内，经过发芽、出土、长成庄稼，是因为土壤能供给它生长发育所需要的水分、养分、空气和适宜的温度。人们把能够提供庄稼生长发育所需要的水分、养分、空气和适宜温度的地球陆地表面的疏松表层叫作土壤。土壤学上概括为：“土壤是地球陆地表面能够生长绿色植物的疏松表层”。

### 二、土壤肥力是土壤的本质特征

土壤肥力是指土壤为植物生长发育，提供营养条件和调节环境条件的能力。土壤肥力包括土壤水分、养分、空气和温度四个因素，其中水分和养分看作营养因素，温度和空气看作环境因素，水分既是营养因素也是环境因素。

土壤中的各肥力因素不是彼此孤立，而是相互联系，互

相制约着，只有各肥力因素同时存在，而且是相互协调，才能满足作物生长发育的需要，从而获得丰收。

各地土壤肥力高低不同，即是各肥力因素之间协调程度的表现。土壤肥力不是长期停止不变的，而是在各种因素的综合作用下不断地变化着。我们就是要通过分析研究有关土壤肥力变化的规律，能够了解它，并掌握、运用这些规律来改造土壤，使土壤肥力不断地发展、提高，为作物高产、稳产创造良好的基础条件。

土壤肥力可分为有效肥力和潜在肥力。种作物时，能被作物当季利用的肥力，叫有效肥力。虽存在于土壤中但不能立即被作物利用的肥力，叫潜在肥力。土壤有效肥力高，只是为作物创造了基础条件，有高产的可能，而作物真正获得高产，必须依靠各种农业技术措施的密切配合。

## 第二节 土壤是怎样形成的

土壤是自然存在的物体，这种物体有它自己独特的发生发展规律，它是在成土母质、地形、气候、生物、年龄五种成土因素（其中以生物为主导因素）的综合作用下形成的。

### 一、成土母质

形成土壤的母质就是岩石矿物经过风化作用所变成的碎屑。这里说的风化作用，即是自然界的岩石在风吹、雨打、日晒和水流的作用下而发生变化，使岩石矿物分化瓦解，成为粗细不同的颗粒与一些能溶解在水中的盐类。

岩石风化以后的产物变为松散状态，有了透水、透气的性能，也有一些可溶于水的矿物质养分。但是它还不具备土壤的本质特征——肥力，所以我们叫它成土母质。它是形成土壤的基础物质。这些碎屑有的停留在原处不动，有的可随风或水的流动，被搬运到远处沉积下来。被风力和水力搬运的母质，由于风力、水力的变化与母质颗粒的大小，可看到明显的“成层”或“成带”的分开沉积现象。农民对河流泛滥有“紧出砂，慢出淤”的说法，就是指河水流速的变化与沉积物粗细的关系。

成土母质的粗细，直接影响土壤质地、土壤的层次排列情况与土壤剖面性质。它对土壤水、肥、气、热等肥力因素的协调程度，对植物生长发育都有重要影响。母质成分也影响土壤矿质养分的含量。

## 二、地形

地面的起伏或平坦，叫地形。它主要是决定不同地形部位的水热条件，如坡地与平地接受太阳的热量不同（阴坡与阳坡也有很大差异），地面水与地下水的移动情况也不同。山地母质易受冲刷，土层厚度小，平原水流平缓，母质易沉积，土层厚度大。由于地形影响水热条件的变化，也就引起了植物养分分布的差异。不同地形部位植物群落的分布也不同。

## 三、气候

气候对土壤形成的作用是多方面的，其中以热量（温

度)和降水对土壤形成影响最大。气候变化可直接影响岩石的风化速度,也影响植物和微生物的活动状况,从而影响土壤中物质的转化情况。

在高温多雨地区,岩石风化快,植物生长繁茂,微生物活动旺盛,有机质分解快,植物养分易随水流失;寒冷干旱地区,岩石风化较慢,植物生长差,微生物活动不旺盛,有机质分解慢,养分损失也少。

不同气候地带,植物群落的分布也有明显区别。

#### 四、生物

生物是形成土壤的主导因素。生物因素包括生长在土壤上的高等绿色植物和微生物,还有在土壤中生活的动物,他们对土壤形成有很大的影响。

绿色植物和微生物,通过吸收可溶性养分(固氮菌固定空气中的游离氮素)合成有机体,死后再分解,这样年长日久即能把植物营养元素在土壤内集中,并积存起来。因此就发展了土壤肥力。

植物种类不同,根系吸收水分和养分的深度、利用难溶性养分的能力、长成地上部分有机体的数量与地下遗留的根量都不同。如森林地区每年林下有大量枯枝落叶堆积,树根可伸入深层吸收水分和养分,地表可有枯枝落叶覆盖层,能保持水分,减少水土流失。枯枝落叶腐烂后,可转化形成腐殖质和植物养分。棉花、薯类、瓜类在土中遗留根量较少,禾谷类遗留根系较多,豆科绿肥利用土壤中难溶性养分的能力较强,这些植物不同的特点都直接影响土壤形成过程,而

使土壤表现出不同的特性。

在土壤中生活的蚯蚓，对土壤肥力也有较大的影响。

## 五、年龄

年龄就是上边说过的四个成土因素进行综合作用时间的长短。它在土壤形成过程中，具有特殊意义。任何土壤都要有个发展过程。一堆由岩石风化而成的母质，没有肥力，不是土壤，只有经过生物（由低级到高级）生长，积累有机质，产生了肥力，才成为土壤。时间越长，作用越大。一定的气候条件、地形条件、母质的运动变化和植物的生长发育，经过一定的时间，对土壤形成都产生重大影响。因此可以说时间因素体现了一切土壤及成土因素发展变化的过程。

这五种成土因素对土壤形成作用是相互联系综合影响的，五种成土因素之间也是相互影响的，而生物因素在土壤形成中起主导作用。

## 第三节 人的生产活动对土壤 肥力发展的影响

前面说在五种成土因素综合作用下形成了土壤。未经人类开垦耕种的土壤叫自然土壤，已经被人类开垦耕种的土壤叫耕作土壤或叫农业土壤。

耕种土壤也要受五种成土因素的影响，但由于人类对土壤特性的认识逐步深入，并掌握了它的发展变化规律，就可以运用农业技术措施，使它向着人类生产需要的方向发展。

例如土壤中水、肥、气、热各肥力因素在自然的气候、地形、母质等因素影响下不断地运动变化，时常发生矛盾，不能充分满足作物生长发育的要求。但是人类可以通过耕作技术措施，及时调节土壤肥力状况，来满足作物生长发育的需要。

人的生产活动可以改变自然条件，也能改变土壤发展变化的方向，创造新的土壤类型。例如，为使农业持续增产，建设高产稳产农田，盐碱地经过改良，逐步变成轻盐碱地或高产水稻田。

耕种土壤是在自然土壤基础上发展起来的，它又在人的耕作条件下获得新的特性。因此可以说耕种土壤是人类生产劳动的产物。

人的生产活动，可以有目的、有计划地调节和提高土壤肥力。这与自然因素对土壤肥力的影响不同。人是在认识自然规律的基础上，在一定条件下，充分发挥人的主观能动作用，积极控制自然因素，发展它的有利方面，限制它的不利方面，采取有效措施，迅速提高土壤肥力。但是人的生产活动如果违反自然规律，不因地制宜地采取科学的技术措施，则不仅不能提高土壤肥力，反而会降低土壤肥力，得不到增产的效果。所以，我们应该认真研究影响土壤肥力的每个因素，采取科学方法，进行调节。促使肥力不断提高，为作物连续获得稳产、高产，创造良好的土壤条件。



## 第二章 组成土壤的固体物质

表面上看，土壤只是由大量的土粒堆积而成，但实际上土壤是由很多种物质组成的。我们可以把组成土壤的物质按形态分为固体、液体、气体三类。固体物质包括土壤矿物质、土壤微生物和土壤有机质。在固体颗粒之间有大小不同的孔隙，其中存在水与空气。这三类物质在土壤中不是机械的混合，而是相互联系、相互制约的整体，它们之间的数量多少及其变化情况（如有时水多，有时气多），都直接影响土壤肥力，因此它们是土壤肥力的物质基础。

### 第一节 土壤矿物质

#### 一、土壤矿物质的来源

土壤矿物质是由地球表面的岩石经长期的风化作用形成的。矿物质约占土壤固体部分重量的95%左右，成为粗细不同的土粒。

#### 二、土壤矿物质的种类

土壤中的矿物质可分为原生矿物和次生矿物两大类。

原生矿物：岩石中原有的矿物经过风化过程没有改变它