

浙江省农业技术学校課本

土 壤 肥 料

农 作 物 专 业 用

浙江省农业厅主編

浙 江 人 民 出 版 社

16.173
4

緒 言

俗語說：“萬物土中生”，這句話正確地說明了土壤是作物生長的基础。沒有土壤，就沒有植物的生長；沒有植物的生長，人類也就不能生存。

植物生長所需要的條件，除日光、溫度、空氣外，由土壤供給的主要是水分和養料，而肥料又是不斷補充、供給這種養料的源泉。所以土壤和肥料有着密切的聯繫，是一個不可分割的整體，我們必須聯繫起來研究它們。

土壤肥科學研究些什麼呢？土壤學主要是在了解土壤特性的基礎上，掌握使用它的方法，如確定合理施肥、耕作、輪栽、灌溉排水等制度，從而不斷地提高土壤肥力，合理地利用土壤、改良土壤和進行水土保持；肥科學主要是研究植物營養、土壤特性與施肥的關係，各種肥料的成分、性質和對作物的影響，保存和施用方法以及施肥制度等基本理論。有了這方面的基礎知識，才能因地制宜地確定農業基本增產措施，以便從根本上保證農作物的丰收。

本省土壤、肥料工作的任務，在土壤方面主要是深耕、改良土壤和作好土地利用規劃；在肥料方面主要是大抓“積、造、保、施”四個關鍵，使積肥數量多，質量好，肥料施用合理，以不斷提高土壤肥力，達到不斷增產的目的。

為了達到上述要求，必須首先弄清全省土壤基本情況。為此，在中共浙江省委正確領導下，於1958年12月開始，在全省範圍內開展了一個規模空前的群眾性土壤普查運動，參加普查的人數達21萬2千多人，包括全省1億5千萬畝耕地與非耕地土壤的詳查與粗查，經過六個月的艱苦奮鬥，基本上摸清了全省耕地土壤的主要特性及其病根，初步掌握了非耕地土壤的概況。

長時期來，我們對本省土壤只有一些自然土類的名稱和概念，象杭嘉湖地區，過去一直認為是一片在性質上基本相似的平原水稻土地帶，土壤肥沃，積水難排；通過這次普查，才發現這個地區有120多

个土种，它們在性質上有很大的差異，在栽培制度、技術措施和改良方法等方面，也都有不同的要求。

通过普查，也为合理施肥提供了科学依据，如淳安县分布在丘陵地帶的8万多亩田地，过去一向認為酸性强，連年加施石灰；普查后，才发现这些田地大多已經轉化为中性到微碱性，有的还因施用石灰过多，致使田土板結，耕性不良，这样就为今后合理施肥、保証增产找到了門路。

特別值得注意的是，通过全面普查，已基本上掌握全省低产田的面貌，找到了低产田的类型及其病根，为进一步改良土壤、彻底改变某些地区农业生产上的落后面貌，創造了条件。

土壤普查也普及了土壤科学知識，建立了基层科学研究組織，使土壤科学技术知識和普查成果，在群众中落脚生根。

綜上所述，农业生产的发展，越来越要求人們掌握土壤肥料的系統知識。要加速提高土壤肥力，要有效地改造和利用土壤，充分發揮土壤的生产潛力，就必須摸清土壤底細。各地的高額丰产田証明，只有摸清了土壤底細，才能按土层深淺，訂出深耕指标；才能区别土壤肥瘦，按土施肥；才能了解土壤的透水性和保水性能，合理灌溉；才能变低产田为高产田，讓高产田更高产。

土壤肥料科学的内容是无限丰富的，任务十分艰巨。我們必須学习劳动人民的丰富經驗和苏联先进理論与經驗，既快又好地进行土壤肥料科学的研究工作，以适应农业生产大跃进的要求，这就是我們学习本課程的目的。

目 录

緒 言

土 壤	1
第一章 土壤是农业生产的基础	1
第一节 土壤和土壤肥力	1
第二节 土壤的形成	2
第三节 土壤是人类劳动的产物	3
第四节 深耕是改良土壤的基本措施	4
第二章 土壤的組成	6
第一节 土壤的組成成分	6
第二节 土粒	7
第三节 土壤有机物	11
第三章 土壤的性質	15
第一节 土壤的吸收性能	15
第二节 土壤反应	16
第三节 土壤結構	18
第四节 土壤水分	21
第五节 土壤空气	24
第六节 土壤溫度	25
第七节 鉴别土壤的土方法	27
第四章 本省的主要土壤	29
第一节 本省土壤的分布概况	29
第二节 滨海地区的土壤	30
第三节 平原地区的土壤	35
第四节 河谷地帶的土壤	42
第五节 山区半山区的土壤	46

肥 料	55
第五章 肥料是作物的粮食	55
第一节 肥料三要素对植物生活的关系	55
第二节 施肥的目的	57
第三节 肥料的来源和种类	57
第四节 肥料工作抓四关——积造保施	58
第五节 大力增积肥料	59
第六章 无机肥料	61
第一节 氮肥	61
第二节 磷肥	69
第三节 钾肥	74
第四节 其他无机肥料	77
第五节 肥料的保藏和混合	79
第七章 有机肥料	84
第一节 人粪尿和人造尿	84
第二节 厩肥	87
第三节 堆肥	90
第四节 绿肥	94
第五节 其他有机土杂肥	97
第六节 细菌肥料	103
第八章 肥料施用的原则	108
第一节 合理施肥的依据	108
第二节 施肥方法	109
第三节 肥料施用量的计算	111
第九章 肥料田间试验	113
第一节 肥料田间试验的方法	113
第二节 生产队做试验的特点	116
附 录	118
无机肥料三要素含量表	118
有机肥料三要素含量表	119

土 壤

第一章 土壤是农业生产的基础

土壤是农业生产的基础，土、肥、水、种、密五项农业增产基本措施，以土为中心。因为作物生长发育所必需的水分、养料，必须通过土壤才能被吸收利用；良种和密植必须有深厚肥沃的土壤，才能发挥更大的增产作用。

第一节 土壤和土壤肥力

土壤的概念 土壤，农民称为“爛泥”、“泥土”，早在人类出现以前已存在于自然界，大家天天和它接触。但是究竟什么是土壤？地球上所有的陆地是否都可以称作土壤？这个问题应该有个正确的回答。

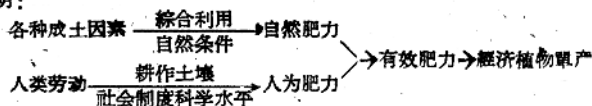
在陆地上，有些地方是濃蔭郁閉的森林，有些地方是青嫩可爱的草原，有些地方播种着人类生活所必需的各种作物，也有些是一草一木都不生长的光秃石山和荒涼沙漠。我們說，只有那些生长着森林、青草或各种作物的陆地表面一层才能称为土壤。苏联偉大的土壤学家威廉士，经过長期研究，認為“土壤就是陆地上能够生长植物的那个疏松的表层”，同时他还指出：“肥力是土壤的基本特性，土壤的概念是和它的肥力分不开的”。

土壤肥力 光、热、空气、水分和养料是植物生长和发育所必需的外界环境条件。其中光和热，可以直接从太阳取得；水分、养料和部分空气，是植物利用它的根系从土壤中吸收到体内的。因此，要使植物生长得好，除光和热以外，还必须由土壤来供給植物所需要的水分和养料。土壤的这种供給植物水分和养料的能力，就是土壤的肥力。所以土壤和土壤肥力这两个意义是分不开的，肥力是土壤的本質，是土壤最基本的特性，不論肥力是大还是小，只要有了肥力，它

就显示着土壤的性质。如果土壤失去了肥力，也就不成为土壤了。

土壤的肥力按其来源可分“自然肥力”和“人为肥力”两种。自然肥力是指土壤在自然条件下所产生的肥力，如分布在本省800公尺高山上的高山香灰土，植物生长茂盛，它们的枯枝落叶堆积腐爛后，形成深厚、疏松、棕黑色的肥沃土壤，自然肥力极高。本省山区农民对荒地进行轮垦种植玉米等作物，基本上就是利用土壤的自然肥力。人为肥力是土壤因人类的耕作、施肥、灌溉等技术措施而创造出来的肥力。在人类已进行耕作的土壤上，它所表现的肥力，都是由这两种肥力综合作用而产生的，这种肥力一般称做有效肥力。有效肥力的高低，通常是根椐作物的产量来衡量的。产量高的，有效肥力就高；产量低的，土壤的有效肥力就低。由于有效肥力要受人为生产活动影响，所以某种土壤的有效肥力的高低，并不是固定不变的。例如水网平原地区的青紫泥，在施肥水平高、耕作精细的情况下，就会变成肥力极高的黑泥土；反之，在耕作粗放、施肥少的情况下，就会变成有效肥力很低的死青紫泥，“低产田”、“饥饿田”大多是这种土壤。

自然肥力、人为肥力、有效肥力三者的关系，可用下列公式说明：



第二节 土壤的形成

土壤是由岩石变来的，但需经过很長的年代和很复杂的变化。在岩石转变成土壤的过程中，有两个重要的作用，即岩石的风化作用和生物作用，自然界中所有的土壤，都是这两种作用同时和共同的影响下形成的。

岩石的风化作用 自然界中，太阳、风、雨、冰、霜、雪等，都有一种破坏物质的力量，这种力量总的叫自然力。地面上的岩石，受自然力的不断破坏，使大块变成小块，小块变成石屑、砂礫、細砂和粘土，这种现象就是岩石的风化作用。风化作用的结果，不但能改变岩

石的形狀，而且會使岩石的成分、性質和構造都發生變化，成為岩石新的產物即土壤母質。它已完全不同於岩石，但也不同於土壤，因為它還缺少完整的肥力，特別缺乏高等植物生長所需要的氮素養料。因此，我們不能把岩石的風化產物看成是土壤，這僅僅是土壤形成的第一步。

生物作用 土壤母質，必須經過生物的作用，才能變成土壤。最早在土壤母質上生長的，不是高等綠色植物，而是微生物。因為微生物有一種特殊的生活能力，有的能利用分解岩石當養料來維持生活，有的還能從空氣中吸收氮氣來生長發育，並且能把氮氣和從土壤母質中吸收來的養料和水分，變成自己的身體（有機物質），把氮氣固定下來。等到這些微生物死在土壤母質里，土壤母質便開始有了有機物質，有了養料積累，而且有了氮素養料。靠微生物的活動，土壤母質就能變得更疏松和更肥一些，也就可以為另一類比較高級的植物象地衣、青苔等，創造了生長條件。這是土壤母質形成土壤的開始。

以後高等綠色植物住下來了，通過高等綠色植物的光合作用，土壤里的養料，越來越豐富，再經過人類長期辛勞的垦植，就變成肥沃的良田。

第三節 土壤是人類勞動的產物

在人類沒有出現以前，象前面所說的，土壤是隨着太陽、風、雨、冰、霜、雪等自然因子和植物進化在慢慢變化的，但是到了人類出現以後，土壤的變化就受到人們活動的影響。人類為了滿足生活的需要，在很早時期，就開始砍伐樹木建造住所，利用草地放養牲畜；到後來又開垦荒地、修筑梯田和開溝澆水，種上一些必需的糧食作物和工業原料作物，並且在土地上耕耘、施肥，這樣就大大改變了土壤的面貌和性質。所以說，當人類出現以後，土壤的變化，就一定會受人類活動的支配，也就是象威廉士所說的：土壤不僅是勞動對象、生產資料，而且也是勞動產物。意思是說：我們不但要靠土壤來生產生活上所必需的東西，而且由於我們利用它來生產的緣故，也就改變了它的性質和發展方向，使它更好地為我們服務。

正因為土壤是人類勞動的產物，所以土壤的好壞，並不是天生

的。只要我們懂得它的特性，加以适当耕作和施肥，土壤就会越种越肥，坏的土壤可以改良为好的土壤，产量也就年年提高。

人类利用土壤的方式，与社会制度有着密切的关系。在我国过去封建土地制度和小农经济条件下，农民因遭受反动统治的压迫和封建剥削，不仅生产积极性不可能发挥，反而被逼得不合理地滥用土地，对土壤进行掠夺式的经营，使土壤肥力遭受破坏，甚至丧失了生产的能力。目前，我們所看到的不少荒山荒地，就是过去不合理利用土壤所遗留下来的恶果。

解放以来，在党和政府的正确领导下，我国农业获得了伟大的成就。党中央为了推动农业的迅速发展，公布了全国农业发展纲要，給我国五亿农民明确地指出了奋斗的目标。自1957年冬季以来，广大农民又在鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义的总路线的鼓舞下，解放思想，破除迷信，掀起了农业生产大跃进的高潮，使1958年全国粮食总产量达到五千亿斤，比1957年增长35%，这个事实充分说明只有在社会主义经济制度下，人们才能发挥无穷智慧和采用各种先进生产技术措施，以提高土壤肥力，获得高额产量。

第四节 深耕是改良土壤的基本措施

在前面一节里，我們已经明确了土壤是人类劳动的产物。为了提高土壤肥力，人们必须不断地采取一系列的农业措施，如精耕细作，合理施肥，开垦荒地，灌溉排水等等，所有这些措施，又必须以深耕为基础。因为土壤深耕以后，就可以为其他的农业措施开辟道路。

1958年中共中央关于深耕和改良土壤的指示中明确指出，深耕有以下好处：

第一，深耕可以加厚松土层，在深耕的同时实行分层施肥，特别是廐肥、绿肥等有机肥料，能促使深层的生土熟化，增加土壤中的团粒结构。每一个团粒，就是一个小水库，在深厚的土层中布满了这种无数的小水库，就大大增加了土壤含养水分和抗旱的能力。

第二，土壤中的有机物质所含的养分，并不能被植物直接吸收，要变成矿物质的氧化物，溶解于水，才能被植物吸收。有机物质的这种分解作用主要是好气分解。所以，土壤中要有水，又要有空气。水

和空气在同一空間是相互排挤的。土壤中的团粒結構，正好解决这个矛盾，团粒本身是个小水庫，团粒之間的空隙則形成空气的走廊。这就有利于土壤中有機物質的分解，团粒也就成了小肥料庫。如果不深耕，水和肥再多一些，也不能充分發揮作用。

第三，如果不深耕，作物的根系不能向深处发展，种的越密，則每一个植株的根系所占的地盤越小，結果营养不足，发育不良，容易倒伏。所以說，深耕是密植的基础。

第四，如果不深耕，只能利用浅层的土壤，优良种子和改良农具也將“英雄无用武之地”。

第五，深耕挖掉了草根和藏在深土里的虫卵、幼虫和植物病菌，这就大大有利于消灭杂草和防治病虫害。

我国劳动人民在長期生产实践中也常有“深翻加一寸，抵土一遍粪”，“田地耕得深，瘦土出黄金”的說法，这就更加生动地描述了深耕能够增进土壤肥力和获得农业丰产的意义。

复 习 題

1. 什么叫土壤？土壤必須具有什么特征？
2. 什么叫土壤肥力？試举例說明自然肥力、人为肥力和有效肥力的含义。
3. 土壤是怎样形成的？
4. 举例說明你公社的土壤在解放前因不合理的耕作、施肥、管理而变坏，解放后又怎样定向改良的？
5. 为什么說土壤是人类劳动的产物？
6. 提高土壤肥力的基本措施是什么？为什么？

第二章 土壤的組成

第一节 土壤的組成成分

平时我們总認為土壤仅是由一些大小不同的土粒所組成的，其实，除土粒外，土壤里还含有有机質、水分、空气和溶解在水中的各种无机鹽类以及生活在土壤里的微生物。正因为土壤是由这种物質組成起来的，所以它才能生長植物。关于土壤里各个組成部分，我們可用下列的簡單方法进行分析証明：

1. 水分：取土壤一小块，先称重，然后放在冬天取暖用的火爐或灶头上，烘一些时候再称重，可发觉重量較未烘前減輕，同时，土壤的顏色也由深变淺，可証明土壤中原存的水分減少或已失去。

2. 有机質：取一块灰色、黑色或褐色的土壤，放入炭火中鍛燒，土块的顏色即轉变为磚紅色、黃色或灰白色，这是由于土壤中有有机質燒去后使土壤顏色改变的結果。

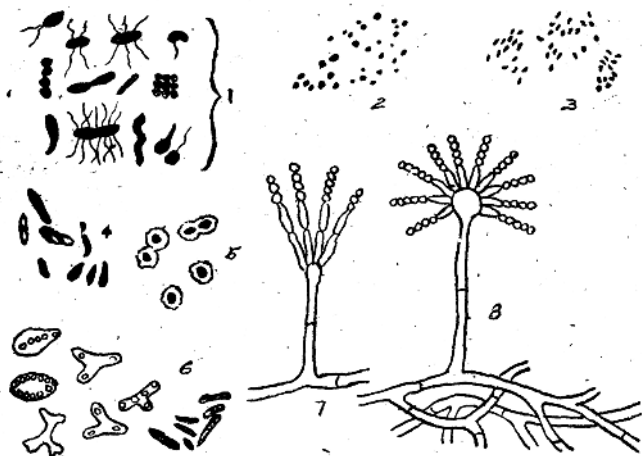
3. 空气：选取一块較干燥的土壤，投入裝有水的玻璃杯中，可立刻看到很多小气泡从土壤中放出。这是原来存在土壤中的空气，因受水的侵入而被排挤出来的关系。

4. 无机鹽类：取土壤約半斤放入玻璃瓶內，加过量的蒸餾水或“天落水”，充分振盪，讓土粒完全散开，然后靜置，待土粒下沉进行過濾，將濾液承接在蒸发皿內，然后加热蒸发干燥，在皿底上留存一层灰白色的物質，即为土壤的无机鹽类。

土壤微生物，需要用顯微鏡才能觀察到，下图是土壤中一些主要的微生物。微生物在土壤中的种类和数量很多，它們各自进行不同的作用，对土壤肥力的关系也很密切。

根据以上的分析，我們可以确信土壤是由土粒、有机物、水分、空气和无机鹽类以及微生物等組成的。但是，它們在土壤中是不断地随着下列的因素而发生变化的，如气候的改变，植物的生長和死亡，

微生物生命活动的强弱或停止，以及人类的耕作、施肥等等，由于土壤组成的改变，土壤的性质也将发生一定的改变。正因为土壤的组成和性质不是固定不变的，所以当我们了解土壤各个组成的性质和掌握它们变化的规律以后，我们就有可能采取正确的措施进行改良土壤的工作，使土壤更好地为我们人类服务，为我们的农业生产继续跃进服务。



几种主要的土壤微生物

1. 各种氮化细菌 2. 亚硝化细菌 3. 硝化细菌 4. 嫌气性固氮细菌
5. 嫌气性固氮细菌(丁酸细菌) 6. 根瘤细菌 7. 青霉菌 8. 地霉属

第二节 土 粒

土粒大小的划分 土粒是土壤组成中含量最多的一部分，一般占土壤体积的40—60%。它们是由岩石风化而产生的。由于岩石是由各种不同性质的矿物所组成，风化作用对岩石的影响就有强有弱，以致粒子的细碎程度也各有不同，同时，它们还要受水流的冲刷和搬运，并随水流缓急的改变，被选择地先后在流经的地区沉积。因此组成土壤的土粒，不仅因地区不同而有不同，即使在同一地区的土壤中，大小

也不是均匀一致的，其中有的土粒很粗，有的土粒很细，甚至细到在显微镜下也不能看见。

不同大小的土粒，都各自表现不同的性质。为了便于研究起见，一般根据土粒直径的大小区分为下列几个主要等级：土粒直径在3—0.01毫米的叫做物理砂粒，土粒直径小于0.01毫米的叫做物理粘粒，而小于0.001毫米的土粒则称它为胶体粒子，它是土壤中最细小的土粒。粘粒和胶体粒子都具有粘结的能力，对水分和养料的吸收力也很强，并且有湿胀干缩的特性；而砂粒的性质则和它们相反。因此土壤由于粘粒和砂粒含量的比例不同，表现着不同的性质，我们平时所称的土壤质地就是指土壤的这种性质。

土壤质地的分类 农民对区分土壤质地有丰富的经验，他们通过长期的土壤耕作实践，能估计土壤中粘粒或砂粒的含量是多还是少，他们把含粘粒最多的土壤，叫做粘土；最少的，叫做砂土；不多不少，含量中等的叫做泥土（壤土）。但是关于数量的多与少，都是根据当地各种土壤比较而言，缺乏统一的标准，因而对土壤质地的反映，有很大的地区局限性，难免产生一些差异。为了统一土壤质地的分类，一般多依据土壤中粘粒和砂粒的重量百分比做标准，兹将通用的分类标准介绍如下：

土 壤 质 地 分 类

土壤质地名称		含量（对土壤重量的百分比）	
		物理粘粒（<0.01毫米的土粒）	物理砂粒（>0.01毫米的土粒）
粘 土 类	重粘土	80 以上	20 以下
	壤粘土	70—80	20—30
	轻粘土	50—70	30—50
壤 土 类	粘壤土（重壤土）	40—50	50—60
	壤 土（中壤土）	30—40	60—70
	砂壤土（轻壤土）	20—30	70—80
砂 土 类	细砂土	10—20	80—90
	粗砂土	5—10	90—95
	轻砂土	5以下	95以上

土壤質地與土壤肥力的關係 土壤質地詳細的分類雖有多種，但實際上可歸納為四種類型，即粘質土、壤質土、砂質土和礫質土，它們的野外測定方法及對於土壤肥力和耕作的關係，說明如下：

1. 粘質土：特征是濕潤時粘而帶滑，乾燥時堅硬成大塊，土塊拋擲不易碎裂；調水後能搓揉成細條，并可彎成小環圈而不裂；微濕潤土塊的切開面有光澤，耕鋤時比較費力。粘質土的粘粒（小於0.002毫米的土粒）含量一般不低於25%。

粘質土吸水保肥能力很強，但由於土粒間空隙細小，通氣和透水都很困難，干旱時，裂縫大，土塊硬如磚石；降雨後，土塊變為泥糊狀，耕鋤時泥粘在鋤耨上丟都丟不掉，做起活來很吃力，故又稱重土。粘質土養分含量雖豐富，但因通氣不好，有機質養料分解慢，肥效緩慢，後力足，農民稱為“秋發田”，象平原地區的青紫泥、青紫壩粘土、山區半山區的泥筋土和黃大泥科等都屬於粘質土。

改良粘質土的重要關鍵，是減少粘着性，提高它通氣透水的性能。我們平時採用的挑砂壓泥、開溝排水、深耕晒垡、種植綠肥、增施有機肥料等辦法，就是為了促進土壤疏松，改良它通氣透水的性質。

2. 壤質土：特点是濕潤時粘着性不突出，乾燥時土塊不大，亦不十分堅硬，拋擲易碎裂；調水搓揉能成細條，但彎成小環時即折裂；切開土塊，其光亮面不顯著；鋤掘時粘着性不強。一般粘粒含量不超過25%，砂粘含量不超過55%。

壤質土不但能保水保肥，並且通氣良好，肥效急長，又易于耕作，是農業生產上較理想的一種土壤，“砂不好，泥（粘粒）不好，半砂半泥頂頂好”，這就是農民對壤質土的評價。例如海濱的半砂土是最好的棉麻基地，山區的泥砂土，群眾稱為“王牌土”，為山區半山區主要的一年三熟制水稻豐產區。

3. 砂質土：特点是粗糙性顯明，濕潤時不粘着，干土塊不堅固，拋擲即碎裂，浸在水中土粒迅速擴散而下沉，調水後只能搓成粗條，表面不光滑，彎曲時即易折斷。一般粘粒含量不超過15%，砂粒含量不低於55%。又可分為細砂質土和粗砂質土兩種。

砂質土很疏松，耕作省力，故又稱輕土。土粒間空隙大，空氣和水分都容易流通，有機養料分解很快，肥效快而短，漏肥漏水嚴重。

在施肥过多的情况下，容易造成早期猛发，后期肥力不足以至脱肥的现象，群众描述生长在这种土上的稻是“早期见苗哈哈笑，后期见稻双脚跳”。当细砂和粗粉砂（介于细砂和粘粒之间的粒子）占多数时，土易发生“打板”、“并结”、“闭砂”现象，农民称为“发汀”，给农业操作带来很多麻烦，所以砂质土壤一般肥力不高，象我省山区半山区的清水砂土科、培泥砂土科，海边的咸土科，平原地区的小粉土科等都是属于砂质土壤的。

提高砂质土壤的肥力，主要的关键是增加它的蓄水保肥能力。增施有机肥料如廐肥、堆肥、绿肥、泥炭等以及加施河泥、塘泥或粘质土壤等，可以增加土粒间的粘结力和改进土壤吸收力，是改良砂质土壤的有效办法。

4. 礫质土：含礫石（粒径在2毫米以上的小礫石或石块）20%以上的土壤，称为礫质土。礫石含量如在5—20%之间的各种粘质土、壤质土、砂质土，可分别称为礫质粘质土、礫质壤质土和礫质砂质土。各种礫质土都较粗松，极易察觉得到。估计礫石含量可用搓散分离或用水冲洗分离法，将礫石分出，估计重量。山地土壤被冲刷后，往往有一层礫石残留表面，因此山地土壤的表土常带礫质。这种土壤耕作困难，漏水漏肥严重，土层浅薄，耕作层很浅，是肥力最低的土壤类型。

在1958年开始的群众性的土壤普查运动中，广大农民发挥无穷的智慧和创造出许多土壤质地的分类方法，原来的四种类型已远远不能满足生产的需要，归纳起来至少有以下几种：

土 质		土 壤 质 地 名 称	
礫	质	礫 质 土	
砂	质	砂土——细砂土	
细 砂	质	砂 壤 土	
粉 砂	质	粉 砂 壤 土	
泥	质	粘壤土——细土	
粘	质	壤 粘 土	
粘	壤	粘土——重粘土	

第三节 土壤有机物

有机物质是土壤的重要组成部分之一，它的最主要来源是植物的有机残体，其他如土壤微生物和各种穴居的小动物死亡以后，也能供给土壤一定数量的有机物质。土壤有机物是形成土壤腐植质的主要物质来源，同时，由于有机质的存在，土壤中的养料能集中保持，肥力条件也能完全具备。因为植物在利用根系吸收土壤中矿物质养分，以制造有机物与组成有机体的过程中，其根系在土壤中分布有以下两种特殊的情况，即根系的总长度是愈在下层愈多，而重量则愈在上层愈重。

所以它能将分散在广大的下层土壤中的养分，根据它自己的需要，有选择地吸收到体内，并经过同化作用转变为有机体，在植物体死亡以后，即成为土壤有机物，聚集于表层土壤中。土壤有机物在未受分解前是不会溶解流失的，因而能将养分在土壤中累积起来。土壤有机物



土层中植物根的重量与长度分布图

(1) 总的分布状况 (2) 重量的分布

(3) 长度的分布

在微生物的分解作用下，就能逐渐地将养分解放出来，供给下一代植物的吸收利用。随着植物不断的生长和死亡，有机物在土壤中不断地积累，土壤肥力也就能不断地提高。所以土壤有机质在土壤肥力的发生和发展方面，具有极其重要的意义。

有机物质的转化 有机物质在土壤中的变化，因土壤条件的不同而有不同，因而对土壤的性质也有不同的影响。一般可分为矿化化和腐植化两种，兹分别将它们不同的转化过程叙述于下：

1. 有机物质的矿化：土壤有机物经过微生物的消化分解，就能分解成为简单的、大部分是无机化合物如二氧化碳、水和各种盐类等。这种由有机物分解为简单的无机化合物的过程，称做矿化过程。

不同的土壤条件，分解有机物的微生物也有不同。在疏松通气良好的土壤中，主要是好气性细菌、真菌等活动占优势，它们分解有机物的特点是快而彻底，所生成的简单无机化合物，能被植物吸收利用。象各种碳水化合物如淀粉、纤维素等经分解后可形成二氧化碳和水；含氮的有机物如蛋白质等分解后则有氨的生成。氨在硝化细菌的作用下，还可进一步转变为植物最重要的氮素营养物质——硝酸盐；其他存在于有机物中的如硫和磷等，也可在好气性细菌等的活动下，生成硫酸盐和磷酸盐等，都能被植物吸收利用。

但在通气不良的土壤中，微生物的活动则以嫌气性细菌占优势。嫌气性细菌分解有机物的特点是慢而不彻底，且易产生氧化不完全的化合物，如沼气、硫化氢和各种有机酸等，这些产物非但不能被植物吸收利用，而且对植物生长还有妨碍。

有机物进行好气分解能供给植物养料，但因分解太快，使土壤中有机质容易消耗，并影响土壤性质的变坏；嫌气分解虽因作用进行缓慢，能使土壤中有机质保存起来，但供给植物所需要有效养分常感不足，所以这两种作用中的任何一种，都不能单独地在土壤中创造出植物生长和发育所必需的良好条件。只有它们在土壤中同时相互配合进行的情况下，植物既能获得足够的养料，土壤又可保存适量的有机质。因此，为了控制微生物的分解作用，我们在农业生产上，必须采取合理的农业技术措施。

2. 有机物质的腐植化：土壤微生物对土壤有机物进行矿质化的同时，还能把某些分解出来的物质重新合成新的更复杂的有机化合物，它和原来的生物遗体不同，呈暗褐色或黑色，并与土粒紧密的结合在一起，很难用机械方法将它分离出来，而且到现在为止，仅在土壤里才有这种有机物质的存在，因此它是土壤中特有的一种有机物，我们称它为腐植质。由有机残体经微生物的分解与合成作用而形成腐植质的过程，称为有机物腐植化过程。

腐植质的数量和质量，因气候、有机物的来源和进行腐植化作用的微生物以及土壤的通气条件等不同，而有很大的差别。所以在不同地带分布的土壤，由于腐植质的含量和性质不同，反映不同的性质和不等的肥力。象生长松、杉的林地，和终年长草的平原，它们在土壤中所积累的腐植质，无论数量或质量都有很大的不同。一般终年长草