

初等农业学校

土壤肥料学

(試用本)

河南省农林厅教材編輯委员会編
河南人民出版社

PDG

前 言

在党的建設社会主义总路綫的光輝照耀下，我省早已出現了工農業生产为中心的全面大躍进的新形势和已經掀起羣众性的技术革命和文化革命的高潮，各地均先后开办了農業大学、中等農業技术学校、初級农校以及“紅專”学校。为适应这一新的革命形势的需要，我省農業教育工作必須从教学計劃、教学大綱、教学内容、教学組織、教学方法等各方面进行根本的改革，才能保証貫徹实现党的“鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义的总路綫”，实现勤工儉学、勤儉办学、教育与生产相結合的教育方針，培养出又“紅”又“專”的技术队伍。

为此，我們于今年三月中旬組織了農業技术学校、农林干校的126名教職員分为14个專業小組到71个县（市）178个農業生产合作社，1307个生产單位进行了參觀和調查研究工作，總結出340个先进生产經驗和高額丰产典型，收集了3193种参考資料。現已編写出十六种專業教学計劃、155种教学大綱和教科書，陸續出版供各地教学試用。由于我們水平不高，時間短，和有关方面研究的不够，难免有不妥之处。望各地在試用中多多提出意見，并可随着農業生产發展的需要加以修改。

目 次

第一部份 土 壤

1. 写在前面的話·····	1
2. 啥是土壤·····	5
3. 土壤是怎样形成的·····	9
4. 土壤是有那些东西組成的·····	13
5. 土壤有那些主要特性·····	21
6. 怎样利用土壤和改良土壤·····	31

第二部份 肥 料

7. 肥料的基本知識·····	53
8. 怎样积存和施用农家肥料·····	60
9. 如何制造和施用細菌肥料·····	82
10. 怎样利用商品肥料·····	84
11. 怎样合理上糞·····	105

第一部份 土 壤

一、写在前面的話

土能生万物 我們人类生活在陆地上，每天都要吃飯、穿衣。如果吃不上飯、穿不上衣，就免不了会餓死、冻死。要想不挨餓，不受冻，就必须發展农業生产。进行农業生产的第一个条件是要有土地。这样說来，土地很宝贵。是的，古語說得好：“土能生万物，地能产黄金”。又說：“土地是命根子”。它的意思就是說：我們生活中所需要的一切，都是从土地里生長出来的，沒有土地，万物也就无从生起了。这句话乍听起来好像有些过份的夸张；其实，它是有一定的道理的。我們知道，粮食、棉花、蔬菜等等都是从土地里長出来的；假使沒有土地，各种各样的植物就无从生根了。我們养的牲口和家禽，虽然不是从土地里直接長出来的，但是它們吃的食料是从土地里生長出来的；由此可見，动物也須要依靠土地生長出来的东西，才能够生活和成長。我們人类吃的用的穿的，如米面，布匹、皮革、紙張、茶叶、橡膠，住的房子和用的家俱等等，可以說沒有一样不是直接或間接地从土地里生長出来的东西作成的。所以，土地与我們的生命有着非常密切的关系。

这样說来，在农業生产上，土壤佔着头等重要的地位。土壤中能生長出吃不完的粮食和各种各样的工業原料。沒有土壤，农業生产就談不到，工業生产也就沒有粮食和原料。因此，可見土壤是人类生活不可缺少的东西，說它是命根子一点也沒有夸张。

植物生活需要什么 人必須吃东西、喝水、呼吸空气，才能生活。植物也是一样，也需要一定的生活条件才能生長，光、热、水分，空气和养料就是植物的生活条件。

植物是照样利用这些条件的。植物好象一个工厂一样，这个工厂里的机器就是叶子里面的“叶绿素”，原料就是由叶子吸收来的“空气”，由根从土壤中吸收来的“水分”和“养料”，而机器的燃料就是太阳的“光”和“热”；制造出来的成分就是“有机物质”。这些有机物质就构成了植物体，使得植物不断的成长起来。一般植物都有根、茎、叶、花和果实这四个部分：

根 根生长在土里，它与土壤紧密相接，支撑着植物的身体，根上生长着许多细根和微小的根毛，就是通过它把土壤中的养料和水分吸到根里，再送到植物体的各部分去，这种作用就是科学上说的“吸收作用”。

根怎样能够吸水呢？这正好像一块干布和湿布摆在一起，湿布上的水慢慢地向干布上移动。根里面浓度比较高，水分比土壤里少，当根和土壤接触时，土壤中的水就不断地向根里流动，根就不断地从土壤中吸收水分。养料就溶解在土壤水中，和水一同被根吸收。

茎 茎通常直立在地面上，支撑着枝、叶、花和果实，使它们能够均匀地被阳光照射。它的功用主要是把根部所吸收的水和养料通过茎运送到叶子里；叶子所制造的养料又通过它运送到各部去。

叶 叶子里面含有叶绿素，它受到日光照射就开始工作，把空气中二氧化碳变成糖，同时把氧放出，光合作用也能直接把二氧化碳、水和氮素及其它矿物质合成蛋白质。糖还可以转化为淀粉和脂肪。这些物质能供给植物生活之用，多余的便贮藏起来。这种作用科学上称为“同化作用”。

人时时刻刻不在呼吸，呼吸停止，人就死亡。植物也不断地从外界吸进氧，把体内的二氧化碳放出来，使体内的食物分解得到生活中所必需的“能”。这种作用叫做“呼吸作用”。

叶子上有气孔，氧和二氧化碳就从此地出入，植物体内的水也

可以由此被蒸散出去。

花和果实 一般植物都要开花结实，种子就是它的后代。

植物的根、莖、叶三个部門，它們的主要功用是吸收、运送、貯藏和制造养料，所以統称为植物的“营养器官”；花和果实的作用是傳种接代，所以叫做“繁殖器官”。

怎样才能保证农业的全面增产 我們知道农业生产，首先就是增加农作物單位面积产量。这些农作物 不管是小麦也好，米稻也好，它們生活所需要的光、热、空气、水分和养料等五个条件，一个也不能缺少。我們为了满足它的需要，就必需采取很多措施，如选用良种、耕地、施肥、密植、灌溉、防除病虫害等等。缺少任何一个措施也就不能增产。

但是不同的作物如棉花，水稻，它們所需要的生活条件并不完全一致；就是同一种作物在不同的生長时期，如發芽、分蘖、抽穗、开花等时期所需要的生活条件也不完全一样。因此农业生产者的第一个任务就是根据它的需要满足它的生活条件，采取各种农业措施栽培好作物。

农作物收获后，怎样把这些有机物质經濟地利用呢？比如玉米全株，我們人只能食用它的四分之一，其中四分之三是莖、叶我們人类不能直接利用它，但是牛、猪、馬等家畜能够利用它，我們就可以利用它飼养家畜，这样，我們一方面增加了肉食品，另一方面又可利用家畜的糞便肥田。所以农业生产者的第二个任务就是要作好动物飼养工作。

再看看，我們还有许多沒有利用的土地，比如山头、沼澤、池塘、合作社房屋的周围隙地，这些地方虽然不能种植作物，但是如果我們能把它种上树木，栽上桑树养蚕，种上果树，池塘还可以养魚。这样，不仅改良了气候，而且也發展了多种多样的副業生产。这是农业生产者的第三个任务。

總結上面所說，我們知道農業生產要同時作好作物栽培、養好牲畜、綠化荒山空地和做好一些副業生產工作。這就叫做“農、林、牧相結合的農業生產”。

黨和政府關於土壤工作的方針政策 隨着社會主義的農業發展，改良土壤提高肥力，改變低產地區的生產條件，成為了提高單位面積產量的根本措施，和實現農業生產大躍進的主要關鍵。

中共中央提出的“1956年到1967年全國農業發展綱要”（修正草案）第12條規定：“農業合作社和國營農場都應當積極改良和利用鹽鹼地、瘠薄的紅土壤地、低產地、砂地和其他各種瘠薄的土地。注意防止土地的鹽漬化。山地必須有計劃地積極整修梯田。用各種辦法把瘠薄的土地變成肥沃的良田好地。”很明顯，在實現了農業合作化以後，積極改良土壤，改變生產條件，變低產為高產，變壞地為良田，對提高我國農業生產水平和加快農業增產速度，具有重大的現實意義。

我省的土壤種類很多，地勢平坦，土層深厚，氣候條件好，適合於各種作物生長，是良好的農業基地。但由於歷代統治階級的剝削和對土壤的掠奪經營，造成了大面積土地的土壤肥力破壞，生產水平降低。解放以來，黨和政府領導廣大農民，進行了一系列的土壤改良工作，取得了很大的成就。這一工作正在“鼓足干劲，力爭上游、多快好省”的繼續完成。根據調查統計，我省尚有低窪易澇地3000萬畝；鹽鹼地600萬畝；900萬畝砂土以及63,000平方公里的水土流失面積。為徹底改良這些地區的生產條件，實現農業生產大躍進，1957年12月省委指示中明確要求：“農業合作社和國營農場，應該因地制宜，採取有效措施，大力進行改良。到1962年全部改良完畢。改良的具體規則是：

沙區——要繼續營造防風固沙林及農田防護林，適當發展牧草，培養地力，增施有機肥料，積極種植果樹，適當擴大適宜沙地

作物的种植面积。实行深耕，翻沙、掺粘，多犁少耙等办法，改进栽培技术，在有条件的地区实行淤灌。

鹽碱地区——应该因地制宜地。实行深耕、翻土、起鹽、挖溝排碱、修筑溝洫台田、改种耐鹽作物。适当發展苜蓿，在有条件的地区，应大力發展水稻。

低窪易澇地区——应该因地制宜地逐步地改变地形、改种作物、改善耕作制度。

山区和丘陵地区——必须有计划地、积极地整修梯田，保持水土，增厚土層，采用各种办法，把瘠薄的土地变成肥沃的良田。

我省的土壤改良运动，正在紅旗招展，遍地开花。1958年7月在長葛县召开的全国深耕农具和改良土壤會議中強調指出：在当前全国农田水利、肥料問題基本解决的情况下，深翻土地和改良土壤是农業增产的一项根本措施。为实现土地大革命，提高土壤肥力，增加产量，加快社会主义的建設速度，我們必須認真的学习土壤科学的基本理論和各地劳动人民改良土壤的丰富經驗。

二、啥 是 土 壤

什么是土壤 土壤是我們最熟悉的东西，农民差不多每天都要和它打交道。但是如果有人問起：“什么叫做土壤”？那就容易回答了。

过去，在土壤科学方面，对什么叫做土壤爭論很多；有人認為土壤就是由石头自然破碎而成的泥土，把它看成是死的矿物質。也有人認為土壤是由死泥土和枯枝、落叶、殘根等死的有机質混合起来的東西。这些說法，都沒有把土壤和生長在土壤上的植物联系起来。偉大的苏联土壤科学家威廉斯（1863年生，1939年逝世），对土壤下了一个正确的定义，他說：“土壤是地球陆地上能够生長植物的那層疏松的表層。”換句話說，土壤就是地面上能够生長植物

的泥土，像弄碎了的石头和不長植物的流沙，都不能叫它是土壤。这样就**把土壤与植物的关系联系起来了**。

地球上什么时候就有了土壤？土壤的历史比人类的历史要長得多，在人类沒有出現以前，地球上早就有了土壤。土壤不是人类創造出来的，它是由石头在太陽、風、雨、冰、霜等自然因素和植物共同作用下，經過漫長的年月而慢慢产生出来的。所以土壤是自然的产物，也就是說，土壤是一个自然物体。

土壤这个自然物体，在人类沒有出現以前，是随着太陽、風、雨、冰、雪等自然因素和植物进化在慢慢变化的，但是到人类出現以后，土壤的活动就不能不受人們活动的影响。为什么这样講呢？因为在土壤上自然長出来的植物，不一定是人类生活上所需要的。人們为了满足生活的需要，在很早时期，就开始砍伐树木建造住所，利用草地放牧牲畜，到后来又开垦荒地、修筑梯田和开灌水溝，种上一些粮食作物和工業原料作物，并且在土地上耕种、施肥。这样就大大地改变了土壤的面貌和性質。所以說，人类沒有出現的时候，土壤的变化决定于自然因子的变动和植物的自然进化；人类出現以后，土壤的变化，就一定会受人类活动的支配。也就是像威廉斯所說的：“土壤不仅是劳动对象、生产資料，而且也是劳动产物”。意思就是說，我們不仅要靠土壤来产生我們生活上所需要的东西，而且由于我們利用它来生产的关系，也就改变了它的性質和發展方向，使它更好地为我們生产。

正因为土壤是人类劳动的产物，所以土壤的好坏，并不是天生的。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，种下作物的产量也会不断提高；同时坏的土壤也可以通过耕作和施肥的方法来把它改良。

土壤为什么能生長庄稼 我們已經說过：光、热、水分、空气和养料是植物不能缺少的生活条件。“其中的光、热和空气的一部

份，是直接從太陽和大气中來的，而另外的水分、養料和空氣的另一部份是由植物的根從土壤中吸收的，土壤這種供給植物生活所需要的水分和養料的能力，我們叫它做肥力。正由於土壤具有這種肥力，所以它能生長莊稼。

這樣看來，土壤是具有肥力的自然體，而肥力是土壤的本質，也是土壤特有的標誌。如果土壤失去了肥力，也就不成為土壤了。所以威廉斯說：“土壤的概念是和它的肥力分不開的。”沒有肥力的泥沙，就不能叫它是土壤。

各種土壤的肥力，有的很高，有的卻很低。沒有開墾利用的土壤，肥力的高低完全是受自然因子和植物自然生長情況所決定。如果自然條件好、植物生長茂盛，就會使土壤蓄存水分和養料的能力加強，肥力就高。相反，如果自然條件差，水土受到嚴重沖刷，植物長不起來，就會使土壤存不住水和養料，它的肥力就低。這種在自然因子和自然植物影響下所創造的肥力，叫土壤自然肥力。自然肥力低的土壤，如果由人們修水利，築梯田，保持了水土，並進行合理耕作和施肥，就會改良土壤使肥力提高，這種靠人的勞動創造出來的肥力，叫土壤人為肥力。

一切耕作的土壤，它的肥力是自然肥力和人為肥力綜合表現出來的，總的叫做土壤的有效肥力。土壤有效肥力高，農作物的產量就高；土壤有效肥力低，農作物的生產量也就低。

因為土壤有效肥力的高低，要受人們的耕作、施肥和各種生產技術措施的影響，所以，只有社會經濟制度好、科學技術水平高、有條件採用先進耕作制度和技術的國家，才能改良土壤，使土壤有效肥力不斷提高。相反，在社會經濟制度不合理的國家，即使科學技術水平相當高，也不可能對土壤合理經營，不可能很好的保水保土，因此，也就不可能使土壤有效肥力不斷提高，反而會不斷降低。歸根結底，土壤有效肥力，是受社會經濟制度和科學技術水平

支配的。

土壤有效肥力与社会经济制度的关系，只要回忆一下我国解放前后的生活情况就很明显了。解放前，我省广大农民在国民党的黑暗统治下，深受封建地主阶级的剥削和压迫，一年苦到头，粮食交了租，结果是吃不饱，穿不暖，半年糠菜半年粮，生活极为贫苦，根本没有力量去改良土壤，因此土壤肥力逐年下降，以致过去的良田变成了荒地。

解放后，在党的领导下，经过土地改革，农民有了自己的土地，生产情绪大为高涨，特别实现农业合作化以后，由于党领导广大群众兴修水利，改良土壤，大量的增施肥料。我省的各项丰产纪录（如下表），完全说明了共产党的英明领导，社会主义制度的优越性和土壤有效肥力的空前提高，而且正在向前发展。

表（1） 看！我省土壤的有效肥力

作物	地点	社名	产量斤/亩	施肥量（斤/亩，担/亩，车/亩）
小麦	西平县	和平社	7320	基肥：12万斤。追肥：粗肥5万斤，人粪尿400担，硫酸50斤，草木灰500斤，过磷酸钙20斤。
	西平县	猛进社	7201	基肥：50车。追肥：人粪尿1160担，化肥204，草木灰450斤。
	邓县	岁营社	6541	基肥：30车，人粪尿180担，追肥：羊粪150担，羊粪肥30车，粒肥1000斤，硫酸400斤，草木灰1000斤。
水稻	商城县	超英社	10,000以上	基肥：10万斤。追肥：化肥30斤，猪粪10000斤，人造尿100担，草木灰600斤，过磷酸钙20斤
玉米	长葛县	“五四”社	10,000以上	基肥：粗肥50万斤，茅粪4000斤，大粪干5000斤。追肥：人粪尿40担，粒肥400斤，化肥140斤。

三 土壤是怎样形成的

土壤是怎样形成的 由岩石变成土壤，需要經過很長的年代和很复杂的变化。这个变化主要的是經過两个过程，第一是岩石的風化过程，第二是生物作用过程。

岩石的風化：

什么叫岩石風化？岩石为什么会風化？岩石風化的結果怎样？現在分开来談。

1. 什么叫岩石風化：在自然界里，人們經常可以看到这样一些現象：生鉄放在露天中会生鏽；岩石会破裂；东西放久了会發霉、爛掉。为什么会产生这些現象呢？因为在自然界中，太陽、風、雨、雪、冰等，都有一种破坏物質的力量，总的叫自然力。地面上的岩石，由于自然力不断的破坏，使大塊变成小塊，小塊变成細粒，其中一部分原来不易溶解的东西，逐渐变成可以溶解的东西，这种現象，叫做岩石風化。岩石的風化可以按照变化的性質分为三种：

(一)岩石經過風吹、雨打、日晒、冰冻和流水的冲击，它的形狀由大塊变成了大小不同的細粒，但在成分上沒有变化，这种变化叫物理風化。岩石的物理風化，是自然力对岩石起了机械的破坏作用，使原来不能透水、通風的硬塊岩石，变成可以通气，透水的細粒，使植物的根容易生長，使水和空气不断的对岩石起作用。

(二)岩石的成分原来是不会溶解的，經過水和空气等自然因子的不断作用，岩石的成分起了变化，有些成分变成可以溶解的东西，这种变化叫做化学風化。岩石化学風化，是自然力对岩石成分起了化学变化，使岩石質地变酥，养料可以溶解。这种变酥了的岩石，更便于自然力对它进行机械的破坏。

(三)岩石被植物的根系穿插挤碎，或由人类和穿山甲、鼠类等

穴居动物的活动而引起的变化，叫生物風化。生物風化作用，不但能破坏岩石，而且能使岩石的成分起变化。像植物产生的各种有机酸，对岩石就能起分解作用。

2. 岩石为什么会風化：太陽、風、雨、和冰冻是岩石風化的原动力，自从地球形成以后，露在地面的岩石和山峯，就日夜受着这些力量的破坏。現在把这些岩石風化的原动力分开来講：

(一)太陽的作用：一般东西都是“热脹、冷縮”(水除外)的。在白天，太陽能把岩石晒得發燙；到了晚上，岩石又很快的冷下来。岩石这样一冷一热的变化，当然会發生一脹一縮的現象，但是岩石傳热很慢，內層外層的脹縮不一致，外層热得快，脹得大，內層和晒不着的部分热得慢，脹得就小。同时，因为岩石是各种不同的石头組成的，各种石头傳热的能力也不一样，因此同一塊岩石，它的各个部份脹縮的程度也不一样。像这种不能均匀一致的脹縮，就会使岩石产生橫直的裂縫，以后就会慢慢的破碎。在气温变化很大的地方，或是在夏天，这种作用进行得更加激烈。

(二)冰冻的作用：冬天缸里的水結了冰，会把水缸脹破。这是因为水結成冰，它的体积要比原来增大十一分之一的緣故。岩石有了裂縫，雨水和雪水就会流进去，到气温降低时，石縫里的水就会結成冰，把岩石裂縫脹大；等到太陽出来，冰又溶化成水，繼續向里滲。这样不断的一冻一溶，就可以把岩石劈开变成碎石。在寒冷的地方，或是在冬天，这种破坏岩石的作用表現得更明显。

(三)水的作用：水对岩石的破坏作用有三种：一是雨滴和江、河、湖、海的水浪，它們对岩石都有撞击破坏的力量；“水滴石穿”这句话，可以充分說明水有破坏岩石的力量，比如水流过或碰撞岩石，長久了就会把石面磨光；帶有沙泥的水，磨擦碰撞的力量更大。三是水在岩石裂縫或者沙礫中流过的时候，会把岩石的各种成分溶解出来，特别是含有二氧化碳的水，溶解力量更强。

(四)風的作用：狂風可以造成“飛沙走石”，山上的石塊，有的會被風刮落撞碎。大風帶走的沙石，還能把岩石磨碎，或者造成粗糙不平的石面停積雨雪，雨雪就對岩石起侵蝕破壞作用。

(五)空氣的作用：空氣中的氧氣，二氧化碳氣和水蒸氣都是無孔不入的，岩石一發生了裂縫，這些氣體就會鑽進去，並且和水共同對岩石起作用，把岩石里含有的礦物質溶解出來。在缺少水的情況下，這些條件也會慢慢的和岩石起化學作用，生成一些可以溶解的鹽類和很細的粘土粒。

(六)生物的作用：生物破壞岩石，除了像上面所講的，植物的根會把岩石脹碎，人們的開山、築路和穴居動物也都能破壞岩石外，在空氣里還有很多很多的微生物對岩石起破壞作用。因為微生物從岩石吸取養料，腐蝕和破壞岩石很厲害。我們平時看到岩石表面生霉，主要就是各種微生物不斷生長繁殖的結果。

以上這些作用，就使岩石發生了一些新的性質。

3. 岩石風化的結果：岩石經過風化，變成石屑、細粒和很細的粘土粒，這些東西的性質和原來的岩石不同：第一、岩石原來是大塊的，堅硬的，空氣和水無法透過，風化之後，變為酥松的顆粒，水和空氣就可以透得過。也就是說，岩石經過風化之後，具有了通氣性和透水性。第二、經過風化破碎的岩石，不僅接觸水和空氣的總面積增大了，容易引起化學作用，而且因為風化產生的粘土顆粒，具有膠粘的性質，這樣就使岩石的風化產物具有了粘著性，同時也具有了保水的性能。以上這些岩石原來沒有的性質，對植物生長是很有幫助的。

岩石經過風化之後，發生了很多的变化。大變小；小變細，而且也有了通氣性；透水性和保水性，但是我們還不能把這些岩石風化後的東西稱為土壤，只是岩石的風化產物或土壤母質，因為它還不能積累植物生活所需要的養料。

(二)多亏生物来帮忙 最初在“母質”中定居的住客，是肉眼看不見的細菌，它是一种低等生物，身体虽然很小，可是本领非常强大。它們在母質中定居下来，除了利用空气里的二氧化碳和氮素外，并分解岩石，从中取得食料。它們死去以后，尸体就留在母質里。这样，母質中开始有了有机物質，也就是养料积累了。有机質能起着膠結的作用，像用漿糊粘东西一样，把土粒粘起来，增进土壤中保存水分和养料的能力，形成最初的土壤。

在細菌以后，較高等的地衣、苔蘚一类的生物，在原始的土壤中当了住客。它們的身体比較大，分解岩石的力量更强，从空气中吸收养分（二氧化碳或氮素）的本領也更高明。当它們死去后，形成的有机質也更丰富。

最后，身体高大的植物住下来了，土壤更起了深刻的变化，高等植物的根深深地穿进岩石裂縫里，能分解和破坏巨大的岩石，使土層越变越深厚，土壤里面保持的水分和养料，越来越丰富了，再經人类辛勤的垦殖，就变成了肥沃的良田。

二、土壤的外部形态：今天地球表面到处都生長着植物，很少有不受生物影响的風化層，但是我們挖开一看，仍然可以很明显的把土壤和風化層区别开来，因为土壤是具有形态特征的。

在一般情况下，土壤具有三个層次，即表土、底土和母質。由于生物的生長，在土壤表層中积累的有机質最多。因此，表土的颜色發黑，也很疏松。这表明了表土通常都是肥沃的。

底土，因为它处在下層，通气性比較差，养料也沒有表土充实，在这里分佈的植物根系和微生物，自然就沒在表土的那样多。因此，在这里积累的有机質少，它的颜色比較淺淡。同时由于表土的水分經常不断的往下面流跑，所以溶解在水中的鹽类如石灰等，当流到底層时，水分少了便沉淀下来。因此底土通常比較坚硬，不像表土那样疏松，也沒有表土那样肥沃。

往下就是母質層了。這一層，由於缺乏空氣，植物根也很少長到這裡來，因此這一層很少受到生物的影響，一般還沒有成為土壤，所以稱為母質層。

自然界的土壤層次，可能不像這樣單純而要複雜得多，往往在表土和底土之間，還有一個各方面的特徵不同於表土也不同於底土的層次。就是說，這裡的有機質含量比表土要少，比底土要多，顏色的深淺和肥沃度的表現也是一樣。這個層次一般稱為亞表土層。也就是我們所說的心土。

四、土壤是由那些東西組成的

土壤是由那些東西組成的 土壤的組成很複雜，一般的講，它是由三個主要部份組成的：一部份是岩石風化來的礦物質粒子（就是土粒），一部分是有機物質，另一部分是存在土壤孔隙中的空氣、水分和溶解在水里的植物養料。

礦物質粒子好像是土壤的骨架，有了這個骨架，才能支持生長在土壤上面的植物，同時粒子之間的空隙，還能便利水和空氣的流動以及微小生物的活動。有機物質好像是土壤的肌肉，是土壤里微小生物的食料，也是植物養料的原料。水、空氣和溶在水里的養料好像是土壤的血液，因為有它們的流動、變化，才使土壤肥力發揮作用。

礦物質粒子（土粒） 礦物質粒子就是岩石風化後產生的粗細大小不同的土粒。按照它的粗細大小可分為礫、砂和粘土；再詳細一些可分為：大礫、小礫、粗砂、中砂、小砂、細砂、微砂、粉砂、粘土和膠粒。由礫構成的土壤很少，一般土壤主要是由砂和粘土構成的。各國劃分土粒粗細的標準不一樣，簡單的可以把它分為兩個等級：土粒平均直徑從百分之一毫米到三毫米的都叫做砂；小於百分之一毫米的叫粘土式膠粒（其中由百分之一毫米到千分之一毫米

的叫粉粒，千分之一毫米以下的叫粘土或膠粒）。如果砂粒很多，粘土膠粒很少，我們就叫它砂土；如果粘土膠粒很多，砂粒很少，我們就叫它粘土；如果砂粒和粘土膠粒的含量各佔一半時，我們就叫它做壤土。一般劃分的標準，有下面這個表做參考。

表 (2)

按照土壤質地分 的土壤名稱	含量(對土壤重量的百分比)	
	粘土(粒子直徑小於1/100毫米)	砂土(粒子直徑大於1/100毫米)
重粘土	80以上	20以下
粘壤土	50—80	20—50
重壤土	40—50	50—60
中壤土	30—40	60—70
輕壤土	20—30	70—80
砂壤土	10—20	80—90
砂土	5—10	90—95
粗砂土	5以下	95以上

按照上表，土壤的種類很多。一般有砂土、壤土和粘土三種類型。究竟那一種土壤最好呢？我們知道，粘土的含量多了，土壤的保水保肥力就大了，是不是重粘土和粘土是最好的土壤呢？不是。重粘土、粘土和散砂、沙土都不能算好土壤，只有含沙質土壤、輕沙壤土和重沙壤土，其中特別是輕沙壤土才是最好的土壤。粘土和重粘土里面，含的粘土粒太多了，土壤非常粘重，很難耕作，又不透空氣，吸水、熱吸很慢。它們雖然肥力大，保肥、保水力很強，可是不能算是好土壤。砂土和散砂雖然經常是松疏的，容易耕作，吸水、吸熱很快，可是它們又有缺乏養分和保肥、保水力差的缺點，同樣不能算做是好土壤。壤土里的情況就不同了。在粘土粒含量中等的壤土里，不但保肥、保水力強，並且透氣性良好，又易于耕作，真是上等的好土壤。

這樣看來，砂土和粘土，對耕作和保持水分、保持植物養料都