

农林生产基本知识

土

壤



农业出版社

农林生产基本知识

土

壤

农 业 出 版 社

农林生产基本知识
土 壤
农业出版社改编

农业出版社出版
北京朝内大街130号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第106号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

农业出版社印刷厂印刷装订

统一书号 16144·1667

1973年12月北京制型

开本 787×1092 毫米

1973年12月初版

三十二分之一

1973年12月北京第一次印刷

字数 65 千字

印数 1—109,000 册

印张 三又八分之三

定价 二角九分

毛主席語录

路线是个纲，纲举目张。

农业学大寨

人们为着要在自然界里得到自由，
就要用自然科学来了解自然，克服自然
和改造自然，从自然里得到自由。

出 版 说 明

全国广大知识青年，在党的领导下，热烈响应毛主席关于“知识青年到农村去，接受贫下中农的再教育，很有必要”的伟大号召，积极上山下乡，走与工农相结合的道路。他们满怀革命豪情，认真读马列的书和毛主席著作，朝气蓬勃地战斗在阶级斗争、生产斗争和科学实验三大革命运动的第一线，把自己的青春贡献给建设社会主义祖国新农村的壮丽事业。

遵照毛主席“要关怀青年一代的成长”的伟大教导，为了帮助广大上山下乡知识青年更快地掌握农林生产基本知识，我社以原农业部主编的《农业生产技术基本知识》（三十三分册）为基础，加以修订和增补，出版一套《农林生产基本知识》读物，以向上山下乡知识青年介绍农、林、牧、副、渔各业的生产基本知识。此书不仅适于上山下乡知识青年阅读，也可供农村社队技术人员和贫下中农阅读。这套丛书将分别以单行本陆续和读者见面。

《土壤》是这套丛书中的一种。本书是在原作者李连捷等编写的《土壤》一书的基础上修改而成的。书中介绍了怎样认识土壤和怎样改良土壤等方面的基本知识。

由于我们水平所限，本书可能存在某些缺点和错误，欢迎同志们批评指正。

农业出版社

一九七三年六月

目 录

什么是土壤	1
一、土壤是农业生产的基础	1
二、土壤是怎样形成的	5
怎样认识土壤	17
一、土壤的组成和性质	17
二、我国主要的土壤类型	48
三、土壤调查和制图	67
怎样改良土壤	75
一、土壤熟化和培肥	76
二、不良土壤的改良	83

什么是土壤

一、土壤是农业生产的基础

(一) 形形色色的土壤 种植作物，必须和土壤打交道。土壤是形形色色的。在一个生产队里，村东和村西的土壤就有不同，有的适于种麦，有的适于栽稻，有的却适宜植棉。不同的土壤，作物的生长情况不同，产量和质量也有差别，有的出籽粒多打粮，有的却贪青徒长。

从外表看，土壤也是各色各样的。颜色有黄、黑、灰、白之分。粗细也不一样，有的摸在手里粗糙、刺手，搓起来沙沙作声叫做砂土；有的细腻粘滑称为粘土或胶泥。有的土松软，有的土僵硬；有的土暖，有的土凉；有的耕起来省劲（口松），有的却很费力（口紧）等等。

认识土壤，不能仅看现象，还要看本质。虽然上面所说的种种差异，都是存在的，但概括起来，所有的土壤都有下列两项共同的性质。

首先，任何土壤，尽管原来肥瘦不同，产量有高有低，但在正确管理方法的影响下，土壤总是越种越肥的。我国几千年的农业生产历史证明，除了极大的水旱荒年之外，凡是经过精耕细作的土地，再配合适宜的栽培措施，产量总是稳定增长的。

其次，任何土壤都是由粗细不同的土粒所组成的，它们存在于陆地表面，有一定的松散性质，不象岩石那样成坚硬的大块。并且，在走向肥沃的过程中，总是要从板硬变疏松，由浅薄变深厚，由燥湿无常转变为经常油润的性质。所以，土壤肥瘦的变化几乎时时伴随着土壤形态与性质的变化。也就是说，土壤有它一定的外部形态和内部性质，为其本身特性的指标。

（二）土壤是农业生产的基础 由于土壤能够生长作物，所以它不仅是人们劳动的对象，而且也是生产资料。很明显，没有土壤也就没有农业，所以土壤是农业生产的基础。

土壤直接支持着作物的生长，所以土壤和作物生产的关系最为直接和重要。作物生长所需要的具体条件虽然各有不同，但一般地说它们都需要阳光、温度、水分、空气和养料。这五种因素除阳光外，其余都是全部或一部分由土壤供给的。作物必须在土壤里扎根立足，才能支持它的身体生长繁茂，作物所需的养料和水分也是通过根部从土壤中取得的。所以作物的吃（养料）、喝（水分）、住（扎根立足）的条件都是由土壤提供的。地球上还没有其他东西可以大规模地代替土壤的这种作用和性能。

作物所要求的吃喝住的条件，必须同时供给，彼此不能代替，所谓好的土壤就是能及时满足作物的上述要求。

土壤能及时满足作物生长所需要的这些条件的能力称为土壤肥力。肥力是土壤最基本的特性，是任何其他物质所没有的。

肥力代表土壤的本质，但肥力还必须有它的物质基础。

为了弄清楚这个问题，我们必须检查和分析肥沃的田间土壤。

每一撮土壤，都包含着许多不同的物质。其中最多的是矿物质，如石砾、砂粒和泥粒等；其次是有机质，这是以植物为主的动植物体的残骸所组成，它的分解转化产物是暗黑色的物质，称为腐殖质^①，这是决定土壤肥力的重要因素之一。

除了矿物质和有机质以外，在土壤里还有活着的生物。首先就是数目庞大的、与腐殖质生成有关的细菌；其次是很多的单细胞生物、真菌和藻类。当然，不能忽略土壤里面植物的根和它微细的根毛。同时，也要注意居住在土壤里的动物，象线虫、蚯蚓、昆虫的幼虫和小的啮齿类动物等等。这些生物的活动，是与土壤的肥力密切相关的；它们不是寄居的旅客，而是土壤肥力的组成部分。

最后，土壤肥力的基础物质，还得包括水分和空气。它们存在于土壤的孔隙里。在缺乏水分或者缺乏空气的土壤里，作物是活不了的。

肥沃的土壤必须具有这些物质基础。但是，土壤并不只是这些物质的机械混合，象一把砂子掺上一把草一样的互不相关的混合物，那样的土壤是不会有肥力的。应当了解，土壤不仅日夜不停地进行着矿物质的物理和化学变化，更重要

① 腐殖质：是新鲜有机物质，受到微生物的作用，形成一种黑色的胶体物质，名叫腐殖质。腐殖质中含有氮素，它还具有比胶土小、比砂土大的粘结性，所以它既可以供给植物养分，又可以改良胶泥和砂土，形成较好的结构。

的还进行着生命物质^①的合成与分解过程，而土壤肥力是在各种物质长期运动发展中产生的。

土壤肥力还具有两方面的意义。一方面是土壤本身就具有这种性质，能长作物；另一方面，土壤经过人为的施肥、灌溉、耕作之后，能在一定程度上保存了所加入的养料、水分和疏松状况，便于作物利用。前一种肥力只代表土壤的天然状况，称为天然肥力；后一种肥力包括土壤的天然肥力和人工增加的肥力，称为经济肥力。

几千年来我国劳动人民的精耕细作和施用有机肥料的优良传统，就很恰当地调节了土壤的肥力，使能满足作物的要求，获得丰产。所以土壤的好坏和耕种历史，有着密切关系。谁都知道地是种出来的。精耕细作和合理的管理措施，可以获得丰产，否则产量就低。也就是说土壤的肥力，可以随人们的意愿加以控制，好土壤可以变得更好，不良土壤也可以变成好土壤。只有粗放和不合理的经营管理，才会造成不良土壤。

因此土壤肥力是可以定向培育的，但是要看社会生产水平和社会制度的情形。譬如深耕要收到熟化改土的效果，必须配合施肥，就要有相应的肥料；有了相应的肥料，能不能大面积地开展深耕改土，还要看群众的认识和相应的组织。解放以来，在党的正确领导下，不断地进行了深耕改土工作，并且进行了全国性的土壤普查，获得了很大成就。事实上，

① 生命物质：是活蛋白质一类的东西，能够不断地被合成和分解的物质；土壤里的所谓生命物质，就是指土壤有机质和土壤微生物群体。

我国现有的耕地土壤，都是长期农业历史过程中培育出来的土壤。可以确信在总路线、大跃进、人民公社三面红旗的光辉照耀下，我国的土壤肥力将会永远不断地提高。

二、土壤是怎样形成的

（一）土壤发生的原理 土壤不是开天辟地就有了的，当地球上还未出现生命的时候，土壤是不存在的，那时候到处是光秃的岩石。由于寒、暖、干、湿的变化，岩石里不同的组成，经过不同的热胀冷缩和裂缝中水分结冰时的膨胀及岩石崩塌和风、水、土、砂的摩擦等等，使整块的岩石碎裂，这种情形称为风化。

风化作用，包括碎裂、溶解、氧化等变化形式，基本作用是使整块岩石变成散碎的、细小的，再变成粉末，有的通过溶解变成液体，再经风吹水流，搬运到不同地方。但是风化只产生风化层，还不可能发生土壤，因为风化了岩石，无论达到多么微细的程度，或者搬移到什么地方，只是纯粹的矿物质，还是与土壤不同。不过，风化层已经和岩石不同了，岩石是不透水的，而风化层能够透水，并且已经有一定的蓄水性能。同时风化形成的岩石粉末，在水中的溶解度增加了，岩石中含有的养料的一部分也释放出来，变成植物可以吸收的了。因此，岩石的风化，给土壤的形成带来了极大的条件，它是土壤形成过程中的重要环节。

当地球上出现了生命，随着生命进化而出现了高等绿色植物，风化作用就受到了重大的影响，地球表面的景观也变了样子。绿色植物需要在风化层上扎根，吸取水分和养料，

来制造有机体，维持它的生活。这样，生长在风化层上的植物，阻止了部分矿物质的流失，而使养料在土中累积起来。同时，有机体，如地下部分的根系，在死亡之后，和地上的残枝落叶，通过微生物的分解形成二氧化碳，增加了岩石中养料的释放。有机体的分解和合成作用，也给风化层增添了新的物质——腐殖质。到了这个阶段，风化层已经具有前所未有的肥力性状，在本质上已经不同于风化层，已经是土壤了。这种土壤称为自然土壤。自然土壤只具有自然肥力。

自然土壤一旦经过人类的耕垦、利用，又走向了一个新的阶段——农业土壤的阶段。农业土壤在人类的耕耨耘锄、灌溉、施肥等措施影响下，具备了经济肥力的特点，定向地、高速度地发展着。所以农业土壤不仅是历史的自然体，而且是最基本的农业生产资料，是人类劳动的产物。这样，土壤经过不断熟化^①的结果，才能连年获得丰收，这是农业土壤和自然土壤的不同。

总之，自然土壤与农业土壤是土壤形成发展过程中具有质的差别的两个阶段。

但是，也必须指出：自然土壤与农业土壤之间也有着密切的联系。自然土壤是农业土壤的前身，是农业土壤形成发展的基础。它们均属于独立的历史自然体，都具有土壤这一自然属性——肥力的特征。

① 土壤熟化：是指使自然土壤形成农业土壤，并不断改善耕性、提高肥力和生产性能的过程。土壤熟化的主要措施是耕翻、施肥、耙耨、灌溉等，改善土壤的水分、空气和养料的状况，为作物根系的发育与增进微生物的活动，创造良好条件，提高土壤肥力。

现在分别介绍这两大类型土壤的形成与发展。

(二) 自然土壤的形成与发展

1. 物质的地质大循环和养料的生物小循环的矛盾统一，是自然土壤形成过程的实质。物质的地质大循环实质上就是陆地岩石受到风化作用之后，释放出许多可溶性的植物养分。例如钙与镁的化合物成为可溶性的重碳酸盐，磷的化合物成为酸式磷酸盐，钾、钠化合物也变成了易溶于水的物质。这些岩石风化的产物，受到雨水的淋洗，其中溶解于水的物质，首先被搬运到江河，再流入海洋。被搬运到海洋里去的植物养分，一部分被海洋生物所吸收，随着海洋生物被人类所捕获，又回到大陆上来；但绝大部分植物养分元素则以生物沉积或化学沉积的方式，形成各种沉积岩^①。沉积岩经过漫长的地质年代，随着地壳的运动，海陆变迁，再自海底上升为陆地。这样，植物养料元素又回复到大陆上来，再受风化作用而释放出养分，继续进行上述的循环过程。因为这个循环过程是由地质作用所引起的，是在一个极广大的地区内进行的，周转的时间很长，所以称之为物质的地质大循环。

但是，如果仅仅有物质的地质大循环，还是不可能形成土壤。因为，养分是构成土壤肥力的一个重要因素，养分从岩石中释放出来，仅仅是土壤肥力发展的基础，物质的地质大循环还要使养分流失，所以养料不能保蓄和集中在土壤中，因而肥力不能发展，土壤不能形成。

① 沉积岩：是地面上分布最广的一种岩石。地面流水携带的物质，流进湖泊、海洋后，因为流速降低而沉积下来，在地质历史上经过机械的、化学的或生物的成岩作用形成的。例如页岩、砾岩、石灰岩等均是。

养料的生物小循环是土壤形成作用的本质。所谓养料的生物小循环是指由于植物根系的选择吸收作用，吸取了岩石中释放出来的可溶性养料，合成了自身的有机质。这些植物的有机质（如根、茎、枯枝、落叶等）或者是经过动物和人体（如动物尸体、粪便等）转化后的有机质，再归还到土壤里，组成了土壤的有机质。土壤有机质经过土壤微生物的分解作用，再释放出来可溶性的养料元素，供下一代的植物吸收利用，构成了另一个营养元素的循环过程。由于这个循环是由生物所引起，进行的范围较小，时间较短，所以称之为养料的生物小循环。

由于养料的生物小循环的结果，才能使风化过程中释放出来的植物养料，逐渐集中于土壤母质的表层而保蓄起来，避免了植物养料的淋失。同时，还发展了肥力，使自然界中的有效元素发挥了无限的作用。

土壤的形成和发展就是在上述两个循环相互作用的结果。如果没有大循环就不能释放养分，小循环也不能起累积作用。如果只有大循环而没有小循环，释放出来的养分也得不到累积和集中，土壤肥力依然不能形成。只有在两者同时存在，土壤肥力才能得到形成和发展。所以物质淋溶的地质大循环，与累积养分的生物小循环间的矛盾是推动自然土壤形成的动力，而这两个循环的矛盾统一，就是自然土壤形成的实质。

2. 影响自然土壤形成的主要因素 自然土壤的形成是生物、气候、母质、地形和时间等五大自然因素综合作用的结果。其中生物因素是起着主导的作用。现在分别介绍这些因

素是怎样作用的。

(1) 生物的影响 自然土壤中的养分累积与肥力的发展主要决定于生物的作用。但是生物的种类不同，在土壤形成过程中所起的作用也有所差异。

首先是绿色植物对土壤形成的影响最大。绿色植物多半是高等植物^①，有强大的根系能将养料元素吸收而集中于土壤的上层；植物残体遗留在土壤中，可以增加土壤有机质和腐殖质，并提供微生物生长和发育的需要；植物根部分泌的二氧化碳和一些有机酸类可以促进无机矿物的分解，根在土壤中的伸展穿插力量，还可以促进土壤结构的形成。此外，土壤表面的植物覆盖也可以影响土壤里水热条件的变化。

第二，土壤里的动物对土壤形成亦有显著的影响。常见的蚯蚓、蚁类、昆虫幼虫以及鼠类等，数量很大，活动旺盛，如果气候温暖，在一公顷土地里，无脊椎动物的数目竟可达1,200万个到20亿个。土壤动物对土壤的形成作用主要有以下几点：①土壤动物的尸体残留在土壤中，直接增加了土壤中的有机质的含量；②能机械地粉碎植物遗体 and 转化植物有机质的作用；③翻动土层，促进氧化作用的进行；④某些动物的消化液，还能促进土壤结构的形成，从而改良土壤的物理特性，如孔隙度、透水性、持水性与通气性等。

第三，土壤微生物对于土壤形成的影响也很显著。土壤微生物的作用是：①分解有机质养分与难溶性的矿物质养分，

① 高等植物：高等植物一般都是能开花、结籽，并生有根茎叶的绿色的植物，如高大的树木，矮小的杂草都是。它是由低等植物逐步进化来的。

转变成速效性的养分，供给植物吸收利用；②土壤中的有机质，经过微生物的分解、合成，形成了腐殖质，为土壤组成创造了新的物质；③固定了空气中的游离氮素，创造了土壤中的氮素养分。

（2）母质的作用 母质是岩石风化作用的产物，也是构成土壤矿物质的主要部分，是土壤的骨架，也是土壤矿物质养料最初来源。所以母质是自然土壤形成发育的物质基础。母质对土壤形成的影响是多方面的。首先影响土壤的化学性质，因为不同的母质，其化学成分也不相同，直接影响土壤里植物养料的多少。常见的石英岩、砂岩的母质缺乏植物养料，生成的土壤就贫瘠；而四川的紫色页岩母质，所含植物养料丰富，生成的土壤也就肥沃。其次影响土壤的物理性质，特别是土壤的粗细和孔隙，主要由母质所决定。如果母质中矿物颗粒比较粗，生成的土壤，质地也就粗些，否则土壤就比较粘重。此外，在疏松、多孔的母质中，空气和水分容易流通，有机质分解快，化学风化和土壤形成作用就比较旺盛。反之，在紧实、粘重的土壤中，通气、透水性差，有机质分解缓慢，成土作用也就较弱。总之，母质的许多特性，都直接影响成土作用的强度。

（3）气候的作用 在气候因素中，对土壤影响最大的是气温和雨量。气候直接影响风化过程的性质和强度，当然也就影响到土壤中矿物质的组成和性质。在湿热地区矿物质多被彻底分解，而在缺雨干旱地区，常常留下沙漠。气候还影响植物生长有显著的差异，并且制约着土壤微生物的活动。例如在低温少雨地方，植物生长缓慢，每年合成有机质总量