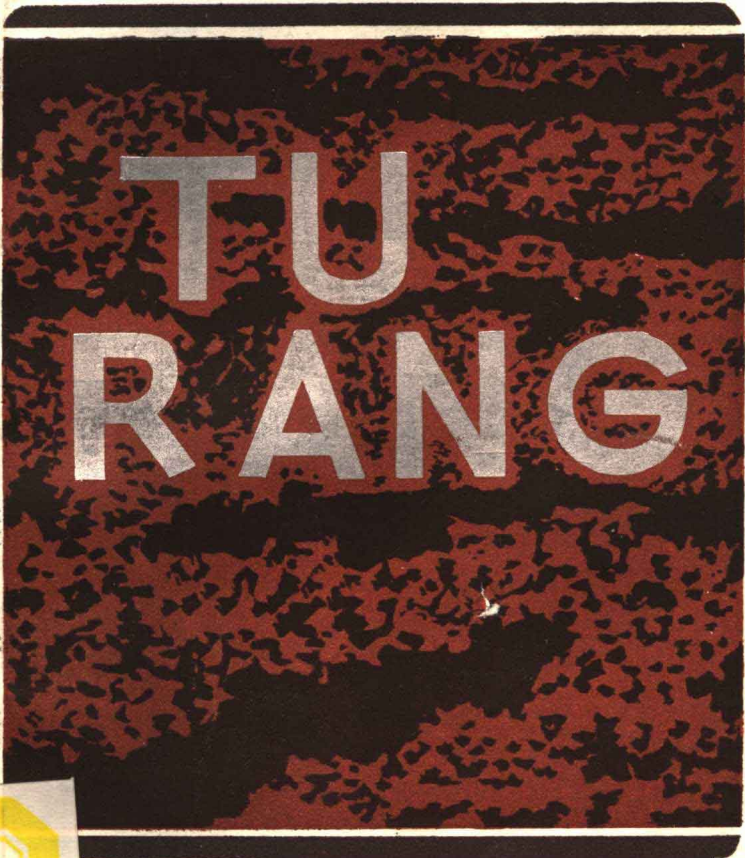


四川省农牧厅土肥处编

土壤应用知识问答



TU
RANG

四川科学技术出版社

土壤应用知识问答

四川省农牧厅土肥处 编

责任编辑：何 光
封面设计：朱德祥
版面设计：翁宜民

土壤应用知识问答
四川省农牧厅土肥处编

出版：四川科学技术出版社
印刷：蓬溪县印刷厂
发行：四川省新华书店
开本：787×1092毫米 1/32
印张：7.75 插页：1
字数：150千
印数：1—3,000
版次：1986年1月第一版
印次：1986年2月第一次印刷
书号：16298·189
定价：1.35 元

前 言

土壤是农业赖以存在和发展的基础，是农业最重要的不可代替的生产资料。正确认识土壤，合理利用土壤，科学改良和培肥土壤，建设高产稳产农田，是加速农业发展，实现农业现代化的重要内容。

为适应农村实行联产承包责任制后的新形势，我们编写了《土壤应用知识问答》，以满足广大农村干部、群众学科学、用科学，普及应用土壤知识的需要。编写中，注意力求土壤科学的系统性、实践性、趣味性，联系实际，深入浅出，通俗易懂。宜于具有初中以上文化程度的农村干部、群众阅读，也可作为县级农业广播学校、县农民技术学校教学的参考。

本书由四川省农牧厅土肥处《土壤应用知识问答》编写组主编。编写人员：杨俊森、李钦榜、王泽仕、袁少良、蒙乃大、邓维思、熊晓月。由王泽仕、杨俊森负责编纂，王寿廷负责组织 and 审稿工作。编写中得到了有关专家、教授的大力支持，在此一并致谢。

由于水平有限，成书仓促，恳请读者批评指正。

编 者

一九八四年十二月

目 录

一、土壤与农业	(1)
(一) 土壤和土壤学	(1)
(二) 土壤与农业	(3)
二、土壤形成	(5)
(一) 土壤形成因素	(5)
(二) 土壤形成阶段	(10)
三、土壤组成——土壤肥力的物质基础	(13)
(一) 土壤物质组成	(13)
(二) 土壤矿物	(14)
(三) 土壤有机质	(17)
(四) 土壤生物	(21)
四、土壤性质	(25)
(一) 土壤物理性质	(25)
(二) 土壤化学性质	(40)
(三) 土壤的生产性质	(49)
五、土壤肥力	(58)
(一) 土壤肥力的概念	(58)
(二) 土壤水分	(59)
(三) 土壤养分	(72)

(四) 土壤空气.....	(87)
(五) 土壤热量.....	(93)
(六) 土壤水、肥、气、热的相互关系.....	(99)
六、土壤分布.....	(103)
(一) 土壤分布规律.....	(103)
(二) 土壤类型.....	(109)
七、土壤识别.....	(132)
(一) 识别土壤的意义和方法.....	(132)
(二) 看地形.....	(133)
(三) 看颜色.....	(137)
(四) 看粘沙(质地).....	(139)
(五) 看结构层次.....	(141)
(六) 看动植物.....	(146)
八、土壤改良.....	(151)
(一) 土壤改良的目的意义.....	(151)
(二) 土壤改良的措施.....	(154)
(三) 改良低产田土.....	(172)
九、土壤利用.....	(185)
(一) 土壤资源合理利用的意义.....	(185)
(二) 因土种植.....	(185)
(三) 因土施肥.....	(189)
(四) 养用结合, 培肥土壤.....	(200)
十、土壤保护.....	(210)
(一) 保护土壤的意义.....	(210)
(二) 破坏土壤肥力的因素.....	(211)
(三) 土壤保护的措施.....	(215)

附 表

- 表一、四川省主要农业土壤氮、磷、钾养分含量 (228)
- 表二、几种典型紫色土母质化学成分分析…… (229)
- 表三、四川盆地土壤有效锌含量…… (230)
- 表四、土壤有效锌、铜、锰、钼、硼、铁的分
级指标…… (231)
- 表五、几种作物出苗时允许最低土壤水分含量
(%)…… (232)
- 表六、农作物需水量与适宜土壤水分查对表… (232)
- 表七、四川省主要作物需水量与适宜土壤水分
查对表…… (234)
- 表八、主要作物发芽、生长适宜土温…… (235)
- 表九、主要植物生长适宜的PH值范围 …… (362)
- 表十、我国农田灌溉用水的水质标准…… (237)
- 表十一、我国利用污水灌溉农田的水质标准… (238)
- 表十二、国外污泥农田施用物最高允许浓废… (238)
- 表十三、瑞典和加拿大安大略市农用污泥中重
金属允许含量…… (239)
- 表十四、土壤中几种危害物质的最高允许浓废 (239)
- 表十五、主要农作物每生产 100 公斤经济产量
吸收氮、磷、钾的数量(公斤)…… (240)

一、土壤与农业

(一) 土壤和土壤学

1. 什么叫土壤？

土壤是地球陆地表面能够生长植物的疏松层。它是在自然因素或自然因素和人为活动共同作用下形成的一种独立的历史自然体。土壤象自然界的生物一样，时而进化，时而退化，永远生活着、变化着。土壤最本质的特征是肥力，它能调节自身的水、肥、气、热运动状况，满足植物生长发育的需要。土壤是人类从事农业生产的基本条件 and 生产资料。那些不能生长植物、不具备肥力特征的地球表面疏松层，不能称作土壤，只能称作矿质或土母质。

2. 土壤同土地有什么区别？

土壤是土地的重要组成部分之一。土地是地球陆地的整个立体空间实体，包括陆地上空的大气圈，地表的土壤、岩石、沙漠、水域、植被、永久性人工建筑和地下的岩层、矿藏等。因此，土地比土壤包括的立体空间范围更大，内容更广。

3. 什么叫土壤学？

土壤学是研究土壤及其肥力的形成、发展规律和利用改

良的科学。包括研究各种土壤的发生、发育、分类、分布、组成、生物和理化的性状、生产性能及提高肥力的方法等。土壤学有土壤发生学、土壤分类学、土壤地理学、土壤生理学、土壤化学、土壤微生物学、土壤改良学等分科；根据利用目的和利用情况，又分农业土壤学、森林土壤学、草原土壤学等。

4. 土壤学的任务是什么？

土壤学通过研究土壤环境、土壤与生物和人的关系，揭示不同土壤的肥力形成发展、分布规律、特点和差异；制定、实施科学利用土壤，获得高额产量的途径和办法；制定、实施改良土壤、培肥地力的规划和措施，为发展商品生产，建设现代化农业提供科学依据。

5. 为什么说农业土壤是人类劳动的产物？

土壤最本质的特征是肥力。在自然因素和人为因素的影响下土壤肥力不断运动变化。土壤被人类开垦之前，由于仅受气候、生物、地形、母质、时间等自然成土因素的作用，形成的是具有自然肥力的自然土壤。这种自然肥力是自然过程的产物，不仅发展缓慢，而且也无一定方向，既可以提高，也可能降低。然而自然土壤一旦被人类开垦利用后，它不仅受自然因素的影响，更主要的是受人类社会生产活动的制导，人们通过耕种、施肥、灌排、改良等一系列措施，定向培育土壤，使土壤肥力朝着适合于农业生产所要求的方向迅速发展，自然土壤便发展上升为具有人工肥力的农业土壤（或称耕作土壤）。因为人工肥力只能在人类生产活动的过程中产生，自然以人工肥力为特征的农业土壤也就是人类劳动的产物。

(二) 土壤与农业

6. 为什么说土壤是农业的基础?

农业,是人类通过生物生产,对环境进行物质、能量的利用和转换,以获取生存的重要手段,它的一个最基本的生产资料就是土壤。植物生长、发育离不开土壤,人类实施耕作、施肥、灌排等措施也必须以土壤为对象和场所。农业必须直接或间接地通过土壤才能进行植物性产品和动物性产品的生产。因此,土壤是农业赖以存在和发展的基础,没有土壤就没有农业。

7. 土壤与植物生长有什么关系?

“万物土中生”。土壤是植物立足生长的基地,它不但是植物生长所必需的水分、养分和空气的主要供应者,而且还是植物进行物质能量利用与转换的重要场所。土壤条件的好坏,直接决定着植物生长的快慢和产量的高低。肥沃的土壤,水、肥、气、热协调,适宜植物的生理需要,植物生长就好,产量就高;瘦瘠的土壤,水、肥、气、热矛盾突出,不能满足植物生长发育的需要,植物生长就差,产量就低。要获得农业的持续增产,首先必须搞好农田建设。

土壤与植物是一个有机的统一体,相互依存,互为供求。植物对土壤并不是单纯地吸收养分,同时也促进了土壤肥力的形成和提高。如自然土壤肥力的形成和提高,首先就是生物(主要是植物)作用的结果。农业土壤,人们也往往用种植绿肥的办法来达到培肥的目的。另外,不同的土壤对植物的适宜性也不相同。如在酸性土壤上种茶,就比在中性或碱性

土壤上种产量高、质量好；在沙性土壤上种花生，就比在粘土上种产量高、质量好。

8. 土壤与植物、动物生产有何关系？

人类发展农业的最终目的是为了生产更多更好的植物和动物性产品，以满足人类社会对基本生活物质的需要。植物性产品和动物性产品，绝大多数都是直接或间接地从土壤上获得的。例如，人们通过对土壤实施耕、耙、锄、施肥、灌溉等各种农业措施，生产的粮食、饲料、油、棉、糖等植物性产品就是从土壤上直接获得的，因此，也称为初级生产或第一性生产；利用土壤生产的饲料、饲草等植物性产品，发展牛、羊、家禽等所生产的动物性产品，一般是间接从土壤上获得，所以又称为次级生产和第二性生产。无论植物性生产还是动物性生产都离不开土壤。因此，土壤是人类进行植物性生产和动物性生产的重要基础和前提，没有土壤，人类的植物性和动物性生产活动就无法进行。

二、土壤形成

(一) 土壤形成因素

9. 土壤是怎样形成的？

土壤是由岩石演变而成的。在自然界，岩石要变成土壤，需要很长的年代和经过复杂的变化。第一步是岩石经过复杂的物理和化学风化过程形成土壤母质。在这个过程中，温度的变化、水和空气中的氧、二氧化碳以及各种各样的生物等外界因素起着重要作用。组成岩石的各种矿物热胀冷缩特性不一，在长期的日晒雨淋、风吹霜冻和昼夜、四季温差变化的作用下，互相挤压、分裂，致使岩石表面逐渐产生裂缝。随之水分和二氧化碳进入岩石内部，与矿物发生一系列复杂的化学变化，进一步改变了岩石的特性，加深了风化过程。岩石不断经这种物理、化学的风化作用，由大变小、由粗变细、由坚硬的变成了有一定透水透气和保持水分、养分能力的疏松颗粒——土壤母质。第二步，土壤母质经过生物的作用变成土壤。土壤母质的形成已为生物加入成土过程创造了必要的条件。先是细菌（如自生固氮菌），然后是地衣、苔藓等低等植物，最后被高等植物所更替。生物的生长繁育，使土壤母质逐步积累起有机质和各种养分，其物理化学特性

也得到不断改善，从而具备了肥力的特征而成为土壤。在成土过程中，物理、化学风化作用和生物风化作用往往是同时进行的，只有在它们的共同作用下，土壤才能形成和发展。

10. 有哪些因素影响土壤的形成？

土壤是自然界中的一种历史自然综合体。它的形成，有自己独特的发生发展规律，这个规律受母质、气候、生物、地形、时间五个成土因素的影响。成土母质不同，形成的土壤也不同；成土因素改变，土壤也随着改变。在成土五因素中，生物因素居主导地位，对土壤的形成起决定性的作用。

11. 什么叫成土母质？

成土母质就是地壳表面的岩石经过各种风化作用所形成的矿物碎屑。母质可分为残积母质和运积母质两大类。风化碎屑未经外力搬运，仍保留在原风化地点的叫残积母质，它一般具有上层风化强烈、散碎，中层粗细混杂不一，下层保留岩石原样的特点；风化碎屑被重力、水、风、冰川搬运到其他地方再沉积起来的叫运积母质，它具有粗细分选、沉积成层或沉积成带的特点。运积母质还可根据运积方式分为坡积、冰积、冲积、湖积、海积、风积母质等。

12. 岩层与土壤母质有什么关系？

岩层是在各个不同地质时期的特定自然条件下形成的岩石层段。不同岩层的矿物组成和理化性质很不一样，其风化产物——土壤母质自然也就千差万别，特别是那些风化程度低的土壤母质，受岩层的影响就更大。如四川盆地的广大丘陵地区，多为侏罗系的紫色沙页岩，这种岩石矿物组成复杂，其风化形成的土壤母质各种矿质养分含量也就较为丰富；酸性紫色沙岩风化形成的土壤母质呈酸性；石灰性紫色

沙页岩，风化形成的土壤母质呈中性或碱性；紫色沙岩矿物颗粒较粗，其风化形成的母质多为沙性或壤性；紫色页岩矿物颗粒较细，其风化形成的母质就多为粘性或粘壤性。总之，岩层与土壤母质的关系十分密切，尤其是土壤母质的物理化学性质和矿质养分含量常常是由岩层的性质和状况决定的。

13. 土壤母质在土壤形成中有何作用？

土壤母质是土壤形成的直接参加者，它既是形成土壤矿物质部分的基本材料，也是生物矿质营养元素的最初来源。土壤母质的矿物组成和化学组成直接影响着土壤的化学成分及土壤内部化学变化。如富含碳酸钙或其他盐基的成土母质，形成的土壤对酸性物质的中和能力就比较强，土壤反应一般就不易呈酸性。富含磷、钾、钙等元素的成土母质，形成的土壤磷、钾、钙的含量也就较为丰富。土壤母质的机械组成直接影响着土壤的粘沙性、宜耕性、通透性和保肥性。如母质矿物颗粒较粗，则形成的土壤多为沙土，便于耕作，透水透气性能好，但保水保肥力差；母质矿物颗粒细小的则形成的土壤多为粘土，耕作困难，通气透水性差，但保水保肥力强。

14. 气候对土壤形成有何作用？

气候对土壤形成的作用有直接的和间接的两个方面。直接作用主要表现在气候对土壤本身的物理化学特性的影响；间接作用主要表现在气候对生物的影响，进而反映到成土过程中去。在气候因素中，温度和降水对成土过程的影响最大。温度高低直接影响着土壤中的物理、化学和生物作用的强度和方向；降水多少与土壤矿质的淋溶、淀积密切相关。如在寒冷地带，矿物质和有机质的化学分解微弱，植物生长缓

慢，有机质年生长量小，微生物活性低，土壤养分转化缓慢；反之，在热带地区，矿物质除石英外，大部分被彻底分解，植物生长迅速，有机质年生长量大，微生物活性高，土壤养分转化快。又如在干旱少雨地区，母质中的盐分不易淋失而逐渐积累，使土壤形成过程中常常发生盐渍化或碱化作用；在温暖多雨地区，母质中的盐基成分则容易遭到淋溶，使土壤常呈盐基不饱和状态。

15. 不同气候带与土壤形成有何关系？

由于地球和太阳的相对位置以及自转、公转的关系，各地所接受的太阳能不同，地球上就出现了不同的气候带，如寒带、温带、热带等。不同的气候带，由于海陆分布、海拔变化，以及大气环流的影响，形成了互不相同的气候条件。在不同的气候条件下，其气候特点和生长的生物都不相同，土壤有机质和成土矿物的风化和淋溶、淀积程度也不一样，因此，形成了不同的土壤。在我国温带一般形成暗棕壤，暖温带形成棕壤，北亚热带形成黄棕壤，中亚热带形成红壤和黄壤，南亚热带形成砖红壤性红壤，热带形成砖红壤。

16. 生物在土壤形成中有何作用？

生物是成土五因素中的主导因素，它包括微生物、植物和动物。其中植物在土壤形成过程中起了重大作用。植物的生长繁育，为土壤增加了大量的有机质来源；植物根系深入土壤中吸收养分，使分散在土壤中的矿质养分富集到表层；植物根系在土壤中伸展穿插的机械力量，促进了土壤结构的形成；植株死亡残留于土壤中的有机质，一部分被土壤微生物分解利用，另一部分形成腐殖质，促进了土壤团粒结构的形成；植物的繁衍为微小的原生动物和高等脊椎动物提供了

丰富的食料，其中一些动物以特有的生活方式参加了土壤的疏松、破碎等过程，有利于改善土壤结构。总之，生物作用不但使成土母质具有肥力，而且使土壤肥力逐步由低级向高级发展。

17. 地形对土壤形成有何作用？

地面的起伏变化和各种物体的总称，叫做地形。在成土过程中，地形主要影响热量和水分的重新分配，从而给土壤形成造成多方面的影响。首先，大地形的分布和排列走向影响气候的生物带分布，进而影响土壤的地带分布。如大的山脉可使土壤带沿纬度平行排列的方式改变为沿山脉走向平行排列的方式；大山体的高差起伏也可以使土壤带的水平分布改变为垂直分布。其次，中、小地形能影响土壤的局部变异。如不同的地形部位，土壤的水分与养分状况、土层厚薄、机械组成均可能产生很大差别。由于水分及其夹带的养分、土粒，经常以地表径流的方式向下坡及低地移动，这样就引起分水岭、斜坡与谷地或平地的土壤有所不同。在分水岭或斜坡上的土壤经常保持良好的排水状况，持水量较少，土层较薄，机械组成较粗，养分较少；在谷地及平地，土壤水分较多，甚至经常处于过度的潮湿状态，地下水位较高，土层较厚，机械组成较细，养分较多。另外，不同的坡向也直接影响到土壤形成的水热条件。如在北半球，北坡光照时间短，土壤湿度较大，温度较低，而南坡则相反，造成南北坡植被生长状态不同，故土壤状况也就出现了差异。地形还直接影响水文对母质的运积和分选过程。山地水流急，土壤的冲刷大，土层薄，平原水流缓，泥沙沉积，土层厚；河流冲积扇的顶端土质粗，末端土质细。

18. 时间对土壤形成有何影响？

时间是事物运动变化的必要条件。土壤的形成与发展，是在母质、气候、生物、地形等成土因素的作用下，随着时间的进展而不断地运动和变化的，时间愈长，土壤性质及肥力的变化亦愈大。如母质风化程度的深浅，土壤结构和发生学层次的演化，人类社会生产活动对土壤影响的强弱及深度等都是随时间的延长而发生愈来愈深刻的变化。

（二）土壤形成阶段

19. 土壤形成有哪些阶段？

土壤形成大体可分为三个阶段，即：母质阶段、自然土阶段和农业土阶段。有人认为在自然土和农业土之间，还有一个过渡阶段，可把它叫做类农业土阶段。

20. 什么是母质形成阶段？

地球表面的岩石，经过自然界的物理和化学风化作用形成矿物碎屑，并被重力、水、风、冰川等外营力搬运、堆积的全过程称为母质形成阶段。

21. 物理、化学风化作用在母质形成中有何作用？

物理风化作用，是指岩石受物理作用而逐渐崩解破碎的过程。其特点是只有岩石形状大小的改变，而成分性质不变。物理风化产生的主要原因是岩石内部各种矿物组成的比热和热胀冷缩的特性不同，在地球表面四季和昼夜的温度变化中不断发生裂隙，并逐渐裂成大大小小的碎屑。其次是冰冻的挤压，流水的冲击，风、冰川等自然力对岩石的磨蚀，以及植物根系的挤压穿插、动物和人对岩石的挖掘搬运等，均