

土壤肥料讲义

江西省农业干部学校土壤肥料教研室编写

江西人民出版社

土壤肥料讲义

江西省农业干部学校土壤肥料教研室编写

江西人民出版社



編寫者和出版者的話

在目前農業生产大躍進和技术、文化大革命中，我省各地農業生产的領導干部和广大农村干部，都迫切要求学习農業科学知識。特别是各山头、农場、各地的紅專学校和農業中学等，都感到教材的缺乏。为此我們出版了这套講义。一共有植物生活、土壤肥料、种子、作物栽培、植物保护、畜牧等六本。这套講义是江西省農業干部学校为了适应該校行政班的教学需要而編写的，它的主要特点是通俗和注意联系了我省当前的農業生产实际。可供具有初中和高小以上文化水平的農業行政領導干部，技术干部，上山下乡干部和广大农村基層干部自修参考之用。也可以作为各地紅專学校、短期农村干部訓練班的教材。对农村中学及普通中学編写農業教材及备課时也可参考。同时这套講义，既可以作为系統的教材全部都講，也可以分册学习，作为单独課本。可根据學員对象和学习時間而定。

在編写这套講义的过程中，江西省農業厅、江西省農業科学研究所、江西农学院等單位曾給我們很大帮助，供給有关資料，并部份地协助編写和审稿，使講义的編写工作得以順利完成。

由于編写和出版時間較为紧迫以及我們水平有限，特别是由于農業生产的飞速发展，我們所掌握的材料还不够全面和及时，講义中可能存在不少錯誤和遺漏。对于本書有錯誤和不足的地方，希讀者將意見寄給我們，以便再版时补充修正。

江西人民出版社

江西省农业干部学校

1958年9月9日

目 录

緒 論.....	(9)
土壤与农业生产的关系.....	(9)
土壤和肥力.....	(11)
第一篇 土壤.....	(13)
第一章 土壤的發生和發展.....	(13)
第一节 岩石风化过程.....	(13)
一、什么是岩石风化作用.....	(13)
二、岩石风化的类型.....	(13)
三、影响岩石风化速度的因素.....	(16)
第二节 母質的的意义和性質.....	(16)
一、母質是什么.....	(16)
二、母質与岩石的区别.....	(16)
三、母質与土壤的区别.....	(17)
第三节 土壤形成的基础和本質.....	(17)
一、地質大循环是土壤形成的基础.....	(17)
二、生物小循环是土壤形成的本質.....	(18)
三、大小循环的相互关系.....	(18)
第四节 土壤形成的因素.....	(20)
一、母質.....	(20)
二、气候.....	(20)
三、地形.....	(21)
四、时间.....	(21)
五、生物.....	(22)
第二章 土壤的組成和性質.....	(23)
第一节 土壤的組成.....	(23)
一、土粒.....	(23)
二、土壤微生物.....	(25)
三、土壤有机質及其轉化.....	(28)

四、土壤水分.....	(30)
五、土壤空气.....	(33)
第二节 土壤的主要性质.....	(35)
一、土壤的吸收作用.....	(35)
二、土壤溶液.....	(37)
三、土壤反应.....	(38)
四、土壤结构.....	(39)
第三章 江西的主要土类及其利用改良.....	(44)
第一节 江西主要土类介绍.....	(44)
一、红壤.....	(44)
二、水稻土.....	(45)
三、冲积土.....	(46)
四、棕壤(棕色森林土).....	(46)
五、紫色土.....	(47)
六、黄壤.....	(47)
第二节 红壤的利用改良.....	(47)
一、红壤为什么要改良.....	(47)
二、红壤荒地能不能利用.....	(48)
三、开发红壤是从利用着手还是从改良着手.....	(49)
四、如何改良红壤.....	(50)
五、关于开垦红壤荒地的几个具体问题.....	(56)
六、小结.....	(61)
第三节 水稻土的利用改良.....	(61)
一、水稻土的面积和分布.....	(61)
二、水稻土的特征和特性.....	(62)
三、水稻土的合理利用与改良.....	(63)
第四章 水土保持.....	(68)
第一节 土壤侵蚀的危害性.....	(68)
一、带走肥力.....	(69)
二、增加水旱灾害.....	(69)
三、淤塞河湖.....	(70)
四、毁损良田.....	(70)
第二节 土壤冲刷的种类.....	(70)
一、水力冲刷.....	(71)

二、風力侵蝕.....	(71)
第三节 影响土壤冲刷发生的因素	(71)
一、地形.....	(72)
二、气候.....	(72)
三、植物.....	(72)
四、土壤和母質.....	(73)
五、人类的經營活动.....	(73)
第四节 防止土壤冲刷的措施	(74)
一、合理的利用土壤.....	(74)
二、栽培植物.....	(74)
三、改进耕作技术.....	(75)
四、兴修农田水利工程.....	(75)
第二篇 肥料	(77)
第五章 肥料对植物生育的作用	(77)
第一节 施肥的作用	(77)
一、为什么要施肥.....	(77)
二、肥料的类别及其特性.....	(78)
第二节 植物的营养元素	(79)
一、植物需要的营养元素.....	(79)
二、主要营养元素的作用.....	(80)
第六章 农家肥料	(83)
第一节 农家肥料的特点及其重要意义	(83)
一、农家肥料的特点.....	(83)
二、农家肥料的重要性.....	(83)
第二节 綠肥	(85)
一、綠肥在农业生产上的意义.....	(85)
二、綠肥的种类.....	(86)
三、綠肥的栽培方法.....	(87)
第三节 厩肥	(102)
一、厩肥的概念.....	(102)
二、厩肥的成分和性質.....	(102)
三、厩肥的貯积与堆沤.....	(103)
四、厩肥的施用.....	(105)

第四节	人粪尿	(106)
一、	人粪尿的性质与成分	(106)
二、	人粪尿的贮存	(107)
三、	人粪尿的施用	(103)
第五节	堆肥和厩肥	(111)
一、	堆肥和厩肥的概念	(111)
二、	堆肥和厩肥的原料	(111)
三、	制造应注意的事项	(112)
四、	堆沤方法	(113)
五、	堆肥和厩肥的施用	(114)
第六节	其他农家肥料	(115)
一、	草木灰	(116)
二、	塘泥	(116)
三、	老墙土	(117)
四、	地皮泥	(118)
五、	火土灰	(118)
第七章	商品肥料	(122)
第一节	氮素化学肥料	(122)
一、	硫酸铵	(122)
二、	硝酸铵	(127)
三、	尿素	(123)
四、	石灰氮	(129)
五、	硫酸铵钙	(131)
六、	磷酸氢铵	(132)
第二节	磷素化学肥料	(133)
一、	过磷酸钙	(133)
二、	磷矿粉	(136)
三、	炼磷磷肥	(137)
第三节	钾素化学肥料	(138)
一、	硫酸钾	(138)
二、	氯化钾	(139)
第四节	复合肥料	(140)
一、	磷酸铵	(140)
二、	硝酸钾	(140)
第五节	细菌肥料	(141)

一、細菌肥料在农業生产上的意义	(141)
二、細菌肥料的种类、特点、功用和使用方法	(142)
第六节 其他商品肥料	(147)
一、石灰	(147)
二、石膏	(149)
三、硫磺	(150)
四、枯饼 (油饼)	(151)
五、骨粉	(152)
六、顆粒肥料	(153)
七、混合圓肥	(154)
第八章 土制化肥	(155)
第一节 制土化肥的意义	(155)
第二节 几种土化肥的制法	(157)
一、硫酸銨	(157)
二、尿素	(159)
三、地泥沉淀肥田粉	(159)
四、碳酸銨	(160)
五、过磷酸鈣	(161)
六、砂銨	(161)
七、硝酸鉀	(162)
八、氮磷鉀綜合肥料	(163)
九、氯化鉀	(164)
第九章 施肥方法	(165)
第一节 合理施肥应考虑的条件	(165)
一、施肥与气候条件的关系	(165)
二、施肥与土壤条件的关系	(166)
三、施肥与作物的关系	(167)
四、施肥与耕作栽培的关系	(168)
五、灌溉条件与施肥的关系	(169)
六、肥料性質与施肥的关系	(170)
七、施肥应考虑经济条件	(171)
第二节 施肥方法	(171)
一、分层施肥	(172)
二、集中施肥	(173)
三、分期施肥	(174)
四、配合施肥	(175)

緒 論

土壤与农业生产的關係

一、农业生产的本質

農業生产是国民經济中重要部門之一，它生产着人类生活所必需的食物。各种不同的食物，尽管它們在形态、成份和性質上有所不同，但它們都有一个共同的特性，就是它們都包含了“能量”。人們不論工作、學習、講話和其他各种活动，都需要“能量”才能进行，而这种“能量”就是由食物供給的。另外，还有一些农产品，用来作衣、被、建筑材料和燃料等，它們可以减少人类能量不必要的消耗。

食物中的能量是从那里来的呢？我們都知道，地球上一切的能量都来自太陽，也就是从日光来的，但是，日光的动能，不能直接被人們利用，只有通过綠色植物的光合作用，把日光的动能变成可以貯藏的潛能，即轉变成各种有机化合物以后，才能被人类利用。威廉斯說：“農業是唯一的生产業，能够无条件地供給人类所需要的能”。也就是說，人类所生产的綠色植物越多，而所獲得的“能”也就越多，由此，我們可以知道，農業生产的本質，就是把人不能直接貯藏利用的日光能，变成能够貯藏能够利用的潛伏能。事实上，只有綠色植物，才有这种本領。

二、社会主义农业生产中不可分割的三个环节

農業生产不能只是單独的植物生产，人类为了要把植物所生产出来的能量，能够更經濟更有效的利用，充分發揮它的最大效率，因此，社会主义農業生产应由植物生产、动物生产、土壤管理三个不可分割的环节綜合而成。要想發揮農業生产的最大效用，使产量不断提

高，这三个环节，必須同时注意，缺一不可。

农业生产的第一个环节是植物生产。根据分析，一般栽培的植物中，可以作为人类食料或工业原料的約四分之一，其余的四分之三是根、莖、叶、壳等。在这些东西里面，也含有許多能量，如果对这些东西不加以正确利用，对人类来說，实在是一个很大的损失，要使这四分之三剩余的东西發揮最大的作用，就必须考虑农业生产的第二个环节——动物生产。把植物生产剩余的四分之三作为动物的饲料，通过家畜的消化和吸收，使它轉变为可贵的畜产品，如肉、皮、毛、乳类以及可以作为生产服务的畜力。因此，在农业生产中，必須要使作物栽培与牲畜饲养有合理的配合，才能不断提高农业劳动生产率，这样，牲畜可以充分利用农产品的廢料部份，用以生产畜产品，而农业又可不断地取得肥源，两者可以得到互相补充。当然，必須說明，牲畜并不是光吃农产品的廢料可以生活的，它还必須要求农业为它生产青饲料、粮食等。

但是，一般家畜所吸收利用的也不是饲料的全部能量，而只不过占这些能量的四分之一而已，其余的仍然排泄出来。这是植物不能直接吸收利用的有机質，应如何处理呢？在这里，我們應該考虑农业生产第三个环节——土壤管理。我們可以把动物排泄出来的有机質施入土內，让土壤中的微生物去分解它，这样，由于土壤微生物对有机質的分解作用，不但改良了土壤性質，促进了土壤团粒結構的形成，而且把植物不能直接吸收的有机質，逐渐分解成为可以为植物直接吸收利用的无机养料，假如农业生产中，缺少了土壤管理这个环节，不但对綠色植物光合作用的产物不能很好地利用，并且，由于植物生产的結果，土壤中的一部份可以为植物直接利用的养料，会逐年的减少。土壤中可以供給植物吸收的营养元素，原来是有限的，再加上逐年减少的結果，会使植物得不到它所需要的养料，所以，把动物生产的有机剩余物，施入土內，进行合理的土壤管理，让微生物分解这些有机物，把它里面含有不可直接利用的养料分解出来，变成可以直接吸收

的肥料，再供給植物生产之用，这对农業生产上有極重要的意义。

土壤和肥力

一、什么是土壤

过去，在土壤科学方面对“什么叫做土壤”爭論很多，由于观点的不同，对土壤就有不同的解釋。有人認為，土壤就是由石头自然破碎的泥土，把它看成是死的礦物質。也有人認為，土壤就是由死泥土和枯枝落叶与殘根等死的有机質混合起来的東西。这些說法都沒有說明土壤的本質，沒有把土壤和生長在土壤上的生物联系起来。偉大的苏联土壤学家威廉斯給土壤下了一个新的定义，他說：“土壤是地球陆地上能够产生植物收穫的那層疏松的表層”。这一說明虽然簡單，却指出了土壤在农業上的基本作用。也就是說，能够生長植物的才是土壤。象細碎的石礫和沙，都不是土壤，因为它上面不能生長植物。

二、什么是肥力

威廉斯說：“肥力是指土壤在植物生活的全部过程中，同时而且不断地供給植物以最大量的有效养分和水分的能力”。从这个定义看来，構成肥力的因素有两个东西，那就是有效养料和水分。根据肥力产生的原因不同，土壤肥力有自然肥力和人为肥力，自然肥力是指土壤在一定的自然因子綜合影响下产生和發展出来的肥力，这种肥力，只有在未被人类开垦出来的土地上，才完整的保存着。人为肥力是受人类生产技术影响而产生的。当人类对土壤进行耕作、施肥、灌溉、改良等措施时，使土壤中原来的自然肥力就漸次改变，产生了一种新的肥力。今天我們所耕种的土壤，都同时存在着这两种肥力，我們不能分辨出在一塊土壤中，有多少屬於人为肥力，有多少屬於天然肥力。不过有一点可以肯定，就是土壤耕作栽培的时间越長，农業生产技术越完善，土壤的原始性質喪失得越多，人为肥力就越明显。人为肥力和自然肥力的綜合表現称为“有效肥力”，有效肥力是衡量产量的标誌，产量越高就說明土壤中的有效肥力高。

有效肥力既是自然肥力和人为肥力的綜合，所以，它的高低受着自然因子和社会經濟制度的影响。在不同的社会經濟制度里，人类因从事农業生产对于土壤所进行的劳动，可以在肥力上产生迥然相反的结果。例如，在資本主义制度下，一方面是农民在地主及資本家的直接或间接压迫剝削下，不可能發揮高度的生产积极性，对土壤的耕作一般都不可能較好的影响；另一方面，由于資本主义經濟制度的限制，更不可能建立一种适合于土壤管理原則的耕作制度，在社会主义制度下，消灭了剝削和压迫，土地是全民所有和集体所有的财产，农民的生产积极性大大的提高，自觉地想办法保护和提高地力，同时，土地的合理經營也能不断地提高肥力，增加农業生产。总之，能使土壤有效的为社会主义、共产主义建設服务。

第一編 土 壤

第一章 土壤的发生和发展

第一節 岩石風化过程

首先我們应当明确，土壤是由岩石轉变而成的。但是岩石变成土壤，需要經過很長的年代和很复杂的变化。变化的第一个步驟，就是岩石的風化。

一、什么是岩石風化作用

地球表面在最初时期，都是大塊的岩石，沒有土壤。这些岩石暴露在地面，就不可避免要和周圍的环境接触，当外界条件变化时，这些岩石，在形态和性質上，就發生着不同程度的变化，慢慢地在溫度、水分、空气以及生物的影响下，逐漸遭到破碎，使坚硬巨大的岩石漸漸成为碎屑。这种使岩石成为碎屑或改变它的成分、性質的各种过程的总称，叫做岩石的風化。簡單地說，風化作用，就是破坏岩石的作用。風化作用在地球上的每个角落都进行着，無論是在陆地表面，复冰之下和海底都不例外。

二、岩石風化的类型

風化作用，根据其性質的不同，可分为物理風化、化学風化和生物風化三大类。这三种風化类型的划分，只是为了討論方便，实际上每种風化是相互联系的，常常在同时同地对同一岩石發生作用，它們并非彼此孤立地进行。

(一) 物理风化

岩石在外界环境的影响下，仅仅改变了它的形状，由大块变成大小不同的碎屑，但在成分上仍然没有改变，这种作用，称为物理风化作用。

物理风化的主要因素是由于地表温度的变化而引起的。地球表面，一年四季以及每天早晚，温度均有变化，温度高低的变化，会影响到岩石的膨胀与收缩，这样，一冷一热，一胀一缩，使岩石内外的胀缩不一致，长此下去，岩石就会渐渐地变成粉碎。

其次，影响物理风化的因子：还有水结冰的作用，风的磨蚀作用，流水摩擦作用等。

冬天时，雨水渗入岩石裂缝，遇冷即结冰，水在结冰以后，体积会增大，对岩石的两壁发生巨大的压力，使岩石裂缝增大，以致使岩石破碎。

风对岩石的破碎作用有两方面，一方面，风将岩石表面已生成的碎屑吹散，使里面的岩石暴露出来，继续受到冷热风化作用的影响，另一方面，它可挟带很多砂石，猛烈地向岩石撞击，使岩石受到很大的磨蚀作用。流水对岩石的风化，同样有两方面的作用，一是将岩石表面已生成的碎屑冲去，使下层的岩石暴露在大气中继续受风化作用的影响，另一方面，是流水带有多量的泥沙，不断向河床两岸撞击，并且使这些沙砾本身在河流中，也互相摩擦，愈磨愈细。

物理风化的结果，使岩石失去了它原来的形状，形成了各种不同大小的石砾和碎屑。经过风化的岩石，在性质方面，也发生了改变，主要是空气和水份可以在岩石内部流通，大大地增加了岩石对空气和水分的接触面积，使化学风化能够迅速进展。但是，物理风化所形成的岩石碎屑，并没有产生对水分的储蓄力，更没有毛细管的作用。

(二) 化学风化

化学风化的意义是指岩石在外界环境的影响下，发生化学的分解和变化。化学风化最显著的特点，就是风化后所生成的东西，不仅在形状大小上发生了变化，就是在成分上，也与原来的岩石有了改变。

在性質上，由于化学風化，使顆粒变成了微小的粘粒，因此，就出现了透水性 and 初步的保水性。在养料方面，只是初步得到了释放，而不能集中与保蓄。

化学風化的因素有水以及空气中的二氧化碳和氧气。水对岩石第一个作用是能將岩石中的一些物質溶解出来，另一个作用是水能对很多矿物起水化作用，很多无水的矿物与水接触后，可以成为含水的矿物，使矿物的体积疏松膨大，容易風化崩解。水还有一个很重要的作用，就是使一切化学作用的进行成为可能。因为在乾燥状态下，許多化学变化是不容易进行的。

空气中的二氧化碳和氧气，对岩石的化学風化，同样起着很重大的作用。当这些气体进入岩石縫隙后，和水共同对岩石起作用，把岩石中含有的矿物質溶解出来。在缺水的情况下，这些气体也会慢慢的和岩石起化学作用，生成一些可以溶解的物質和很細小的粘粒。

(三) 生物風化

岩石在生物作用的影响下而遭到破碎叫做生物風化作用。生物对岩石風化的影响可分为两方面；一是动植物以及微生物对岩石的直接破坏作用，如昆虫和土居动物的打洞穿孔，植物根系和菌絲在岩石縫隙中的机械穿插，都容易使岩石碎裂。人类的生产活动如筑路、开河、打井和开矿等，都可使岩石和矿物破坏，并加快它的風化速度。另一方面，生物对岩石的風化有更巨大的間接作用，这便是生物迅速地加强了岩石的化学風化，因为自从有了生物之后，大气中才出现了氧和二氧化碳，而这两种物質是化学風化的重要因素。此外，植物和微生物新陈代谢所分泌的酸性物質，对岩石也發生分解作用。

必須指出，仅有物理風化和化学風化，岩石只能形成碎屑，而不能形成土壤，只有生物参加風化作用后，才能使岩石碎屑开始走上形成土壤的道路。这是因为生物活动包括了两方面的作用：一方面，它对矿物岩石直接或間接产生了風化作用；另一方面，它又在風化作用的基础上，对風化产物产生了成土的影响，發展了肥力。因此，严格說

来，生物参与风化作用，就意味着土壤形成过程的开始。

三、影响风化速度的因素

暴露在地面上的岩石，有的风化得很快，有的却风化得很慢，这有下面两点原因：

(一) 岩石不同

不同岩石对抵抗破坏的能力是不同的，细致坚硬的岩石，抵抗破坏的力量强，风化速度就较慢；反之，比较疏松的岩石，风化速度就较快。

(二) 气候不同

不同地区，温度、雨量、刮风都不一样，干燥寒冷的地方，风化作用进行得要慢些；反之，在高温多雨地区，风化作用较快，特别是化学风化进行更快。

第二節 母質的意义和性質

一、母質是什么

岩石经过物理风化和化学风化之后，便生成了大小不同的碎屑，这种碎屑就叫“母質”或“成土母質”。由此可知，母質是岩石风化的产物。它是形成土壤的材料，任何土壤，都必須在母質的基础上才能形成。土壤的許多性質，在很大程度上，决定于母質的性質。

二、母質与岩石的区别

母質虽然是由岩石风化而来，但它与岩石有着根本的区别。首先，大块坚硬的岩石，水分和空气无法透过，当岩石风化后，变成大小不同的疏松的顆粒，水分和空气就可自由透过。其次，岩石所含的成分，原来都是組織坚硬，封閉在岩石中不易溶解于水的。在风化当中，由于水和空气不断的通过，岩石中一部分矿物質逐渐溶解，岩石